

Concrete foundation slab for length of railway track has horizontal row of bores in ends, accommodating reinforcing rods spanning gap between adjacent rods

Publication number: DE19959978

Publication date: 2001-04-12

Inventor: WILCKEN ALEXANDER VON (DE); FLEISCHER WALTER (DE)

Applicant: HEILIT & WOERNER BAU AG (DE)

Classification:


- international: **E01B1/00; E01B1/00;** (IPC1-7): E01B37/00

- european: E01B1/00C; E01B1/00C3; E01B1/00D

Application number: DE19991059978 19991213

Priority number(s): DE19991059978 19991213; DE19992017553U 19991005

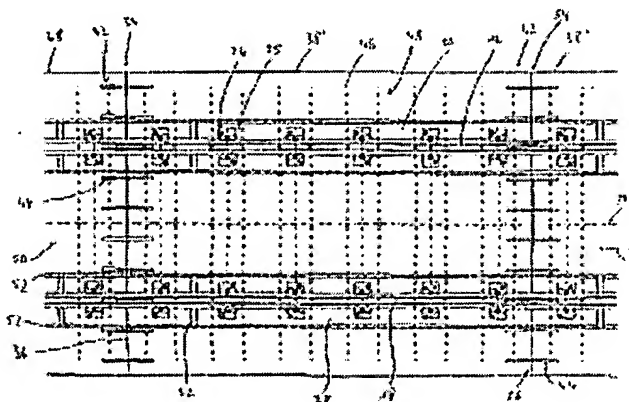
Also published as:

 DE29917553U (U1)

Report a data error here

Abstract of DE19959978

The slabs (10) are divided up into short lengths, which rest on the track foundation (20,22) and have vertical abutting faces (42). Short metal reinforcing rods (44) tie adjacent slab ends together. The slabs may have two parallel ridges (26,28), one under each rail (16,15). There are transverse drainage grooves (32). The rail fastenings (24) may be fitted directly into the concrete.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



DE 199 59 978 A 1

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 199 59 978 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁷:
E 01 B 37/00

②1 Aktenzeichen: 199 59 978.5
②2 Anmeldetag: 13. 12. 1999
④3 Offenlegungstag: 12. 4. 2001

⑥6 Innere Priorität:
299 17 553. 7 05. 10. 1999

⑦1 Anmelder:
Heilit + Woerner Bau-AG, 81677 München, DE

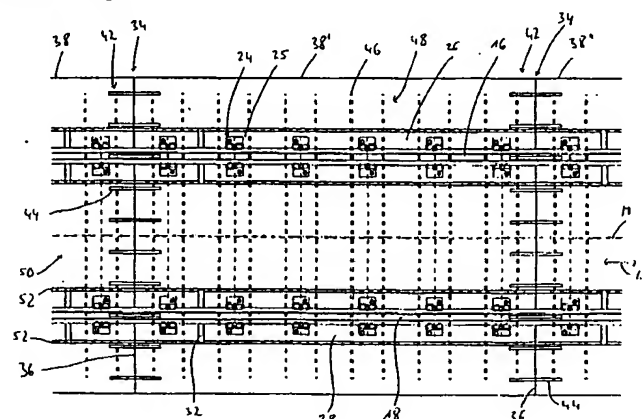
⑦4 Vertreter:
Weickmann & Weickmann, 81679 München

⑦2 Erfinder:
Wilcken, Alexander von, 81925 München, DE;
Fleischer, Walter, Dr., 82223 Eichenau, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Gleisanlagen-Tragplatte, Gleisanlagen-Unterbau und Gleisanlage

⑤7 Eine Gleisanlagen-Tragplatte umfasst eine in einer Gleisanlagen-Längsrichtung (L) wenigstens bereichsweise im Wesentlichen durchgehende Betontragplatte (14), wobei in der Betontragplatte (14) in der Gleisanlagen-Längsrichtung (L) aufeinander folgend Soll-Rissstellen (34) vorgesehen sind, durch welche die Betontragplatte (14) in Tragplattensegmente (38, 38', 38'') aufgeteilt ist, welche Soll-Rissstellen (34) von einer in der Betontragplatte (14) vorgesehenen Kraftübertragungsanordnung (42, 44) überbrückt sind. Dabei ist vorgesehen, dass die Kraftübertragungsanordnung (42, 44) bei wenigstens einer Soll-Bruchstelle (34) eine Mehrzahl von in der Gleisanlagen-Längsrichtung (L) auf den Bereich dieser Soll-Rissstelle (34) beschränkten und entlang der Soll-Rissstelle (34) nebeneinander angeordneten Kraftübertragungselementen (44) aufweist. Die Betontragplatte (14) liegt auf einer Schottertragschicht oder einer Tragschicht mit hydraulischem Bindemittel.



E 199 59 978 A 1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Gleisanlagen-Tragplatte, umfassend eine in einer Gleisanlagen-Längsrichtung wenigstens bereichsweise im Wesentlichen durchgehende Betontragplatte, wobei in der Betontragplatte in der Gleisanlagen-Längsrichtung aufeinander folgend Soll-Rissstellen vorgesehen sind, durch welche die Betontragplatte in Tragplattensegmente aufgeteilt ist. Die Soll-Rissstellen sind von einer in der Betontragplatte vorgesehenen Kraftübertragungsanordnung überbrückt sind.

Beim Herstellen moderner Gleisanlagen, insbesondere von Gleisanlagen für Hochgeschwindigkeitszüge, welche Gleisanlagen mit einer durchgehenden Tragplatte aufgebaut sind, ist es bekannt, auf einem vorbereiteten Tragschichtaufbau eine durchgehend bewehrte Stahlbetontragplatte zu fertigen. In diese Stahlbetontragplatte werden bei einigen Systemen zur gesteuerten Rissbildung an der Oberseite derselben Trennschnitte eingebracht, so dass beim Aushärten der Tragplatte und aufgrund thermischer und hygrischer Expansions- bzw. Kontraktionsbewegungen auftretende Risse an definierten Stellen erscheinen. Da diese Tragplatten durchgehend bewehrt sind, werden derartige durch Einbringen von Trennschnitten gebildete Soll-Rissstellen durch die Armierung überbrückt, so dass auch in diesen Soll-Rissstellen Querkräfte beim Überfahren der Tragplatte durch einen Zug übertragen werden können und ein gegenseitiges Verschieben einzelner Tragplattensegmente im Bereich der Soll-Rissstellen vermieden werden kann.

Da also bei derartigen Gleisanlagen-Tragplatten die Bewehrung, insbesondere die Längsbewehrung derselben, zum einen die eigentliche Funktion als Rissbewehrung erfüllen muss und zum anderen die Funktion zur Querkraftübertragung zwischen zwei Tragplattensegmenten im Bereich der Soll-Rissstellen übernehmen muss, muss die Bewehrung so ausgestaltet werden, dass sie in diesen beiden Funktionsbereichen der größten auftretenden Belastung standhalten kann, wobei diese größte Belastung im allgemeinen im Bereich der Soll-Rissstellen oder anderer Risse auftreten wird. Dies kann zu einer Überdimensionierung in anderen Bereichen führen mit der Folge erhöhter Herstellungskosten.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Gleisanlagen-Tragplatte bereitzustellen, welche bei gewährleistet struktureller Festigkeit eine kostengünstigere Herstellbarkeit ermöglicht.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch eine Gleisanlagen-Tragplatte, umfassend eine in einer Gleisanlagen-Längsrichtung wenigstens bereichsweise im Wesentlichen durchgehende Betontragplatte, wobei in der Betontragplatte in der Gleisanlagen-Längsrichtung aufeinander folgend Soll-Rissstellen vorgesehen sind, durch welche die Betontragplatte in Tragplattensegmente aufgeteilt ist, welche Soll-Rissstellen von einer in der Betontragplatte vorgesehenen Kraftübertragungsanordnung überbrückt sind.

Bei dieser Gleisanlagen-Tragplatte ist ferner vorgesehen, dass die Kraftübertragungsanordnung bei wenigstens einer Soll-Bruchstelle eine Mehrzahl von in der Gleisanlagen-Längsrichtung auf den Bereich dieser Soll-Rissstelle beschränkten und entlang der Soll-Rissstelle nebeneinander angeordneten Kraftübertragungselementen aufweist.

Bei der erfindungsgemäßen Gleisanlagen-Tragplatte sind also speziell der Kraftübertragung, insbesondere Querkraftübertragung beim Überfahren einer Soll-Rissstelle, dienende Kraftübertragungselemente vorgesehen, die letztendlich auch auf den zur Kraftübertragung dienenden Längsbereich einer derartigen Tragplatte beschränkt sind. Dadurch wird die Funktion der Kraftübertragung zwischen ein-

zelnen Tragplattensegmenten völlig unabhängig davon, ob überhaupt eine Bewehrung vorgesehen ist, bzw., sofern eine Bewehrung vorgesehen ist, wie diese ausgestaltet ist. Die Kraftübertragungselemente einerseits und eine Bewehrung – sofern eine derartige vorgesehen ist – andererseits können somit für die durch diese Baugruppen zu erfüllenden Funktionen optimiert ausgelegt werden, so dass bei optimierter struktureller Festigkeit ein derartiger Aufbau bei deutlich gesenkten Kosten realisierbar ist.

Beispielsweise kann bei der erfindungsgemäßen Tragplatte vorgesehen sein, dass die Soll-Rissstellen durch Vorsehen einer sich vorzugsweise im Wesentlichen quer zur Gleisanlagen-Längsrichtung erstreckenden nutartigen im frischen oder erhärteten Beton hergestellten Vertiefung an einer Oberseite der Betontragplatte gebildet sind.

Um über die gesamte Breite der Tragplatte hinweg eine gleichmäßige Festigkeit zu erzielen, wird vorgeschlagen, dass die einer jeweiligen Soll-Rissstelle zugeordneten Kraftübertragungselemente zueinander einen im Wesentlichen gleichen Abstand in Richtung der Soll-Rissstelle aufweisen.

Beim Befahren derartiger Tragplatten durch einen Zug tritt die von oben her eingeleitete Druckbelastung immer im gleichen Breitenbereich auf, nämlich in demjenigen Bereich, in welchem letztendlich eine Schiene auf einer derartigen Tragplatte abgestützt ist. Da dieser Bereich der wesentliche beaufschlagte Bereich ist, wird vorgeschlagen, dass wenigstens ein Kraftübertragungselement in einem Bereich der Betontragplatte angeordnet ist, der im Wesentlichen unter einem durch eine Schiene zu beaufschlagenden Oberflächenbereich der Betontragplatte liegt.

Ferner wird eine sehr gleichmäßig verteilte Querkraftübertragung dadurch erzielt, dass die Kraftübertragungselemente näherungsweise in einem Höhenmittelnbereich der Betontragplatte angeordnet sind oder/und sich im Wesentlichen gleich weit in die beiden im Bereich der wenigstens einen Soll-Rissstelle aneinander angrenzenden Tragplattensegmente erstrecken.

Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass die Kraftübertragungselemente

- eine Länge von 40 cm–60 cm, vorzugsweise ca. 50 cm, aufweisen
- oder/und eine Dicke von 20 mm–30 mm, vorzugsweise ca. 25 mm, aufweisen oder/und
- einen gegenseitigen Abstand von 20 cm–50 cm, vorzugsweise ca. 30 cm, aufweisen oder/und
- als glatte, kunststoffummantelte Stahlelemente ausgebildet sind.

Insbesondere bei sehr stark belasteten Gleisanlagen kann es trotz der relativ großen Dicke derartiger Tragplatten im Bereich bis zu 35 cm vorteilhaft sein, wenn in wenigstens einem der Tragplattensegmente eine Querbewehrung vorgesehen ist.

Um mit einer derartigen Querbewehrung insbesondere die am stärksten belasteten Bereiche einer Tragplatte zu stabilisieren, d. h. diejenigen Bereiche, in welchen eine Schiene durch Verschraubung o. dgl. an die Tragplatte angebunden ist, wird vorgeschlagen, dass die Querbewehrung wenigstens im Bereich eines der kraftmäßigen Abstützung einer Schiene auf der Betontragplatte dienenden Abstützoberflächenbereichs der Betontragplatte in der Gleisanlagen-Längsrichtung an beiden Seiten des Abstützoberflächenbereichs ein sich zur Gleisanlagen-Längsrichtung im Wesentlichen quer erstreckendes Querbewehrungselement umfasst. Die Festigkeit in diesen Bereichen kann dadurch noch verbessert werden, dass die beiden in der Gleisanlagen-Längsrichtung beidseits des Abstützoberflächenbe-

reichs angeordneten Querbewehrungselemente durch wenigstens ein Bewehrungsverbindungselement, vorzugsweise an jeder Seite eines Abstützoberflächenbereichs – betrachtet im Wesentlichen quer zur Gleisanlagen-Längsrichtung – ein Bewehrungsverbindungselement verbunden sind. Weiter kann vorgesehen sein, dass die beiden Querbewehrungselemente in der Gleisanlagen-Längsrichtung beidseits zweier in seitlichem Abstand liegenden Abstützoberflächenbereiche verschiedener Schienen angeordnet sind und dass bei beiden Abstützoberflächenbereichen ein, vorzugsweise zwei, Bewehrungsverbindungselemente vorgesehen sind.

Es sei darauf hingewiesen, dass das Vorsehen einer Querbewehrung in einer derartigen Tragplatte insbesondere eine sehr hohe Sicherheit gegen das Auftreten bzw. kritische Öffnen von Längsrissen bietet, da diese an der Oberfläche im allgemeinen strukturierte Querbewehrung dann nach Art eines Ankers die Tragplatte in Querrichtung zusammenhält und somit ein, wenn auch minimales, Auseinanderwandern zweier Schienen durch dazwischen gebildete Längsrisse praktisch nicht auftreten kann.

Ferner kann vorgesehen sein, dass in wenigstens einem der Betontragplattensegmente eine auf den Längenbereich dieses Betontragplattensegmentes beschränkte Längsbewehrung vorgesehen ist. Das Einbringen einer Längsbewehrung, welche dann nicht mehr die Funktion zum Überbrücken von Soll-Rissstellen aufweist, ist insbesondere bei Neuanlagen vorteilhaft, bei welchen noch ein nachträgliches Setzen eines Tragschichtaufbaus bzw. eines Untergrunds auftreten kann, so dass bei Senkung des Untergrunds grundsätzlich die Gefahr einer Querrissbildung an dafür nicht vorgesehenen Stellen besteht. Die sich in Längsrichtung erstreckende Längsbewehrung dient dann dazu, nach Art einer Verankerung einen Zusammenhalt der Tragplatte zu gewährleisten.

Hier ist es vorteilhaft, wenn die Längsbewehrung eine Mehrzahl von im Wesentlichen quer zur Gleisanlagen-Längsrichtung nebeneinander liegenden Längsbewehrungselementen umfasst.

Zur Erhöhung der Gesamtstabilität der Betontragplatte bei Belastung durch einen darüber fahrenden Zug wird vorgeschlagen, dass die Längsbewehrung unter wenigstens einem durch eine Schiene zu beaufschlagenden Oberflächenbereich der Betontragplatte ein Längsbewehrungselement umfasst.

Um ein gegenseitiges Inkontakttreten oder Stören mit den Kraftübertragungselementen zu vermeiden, wird vorgeschlagen, dass die Längsbewehrung bis auf einen Längenbereich von 25 cm, vorzugsweise ca. 10 cm, an eine Soll-Rissstelle heranreicht.

Ferner kann vorgesehen sein, dass die Querbewehrung oder/und die Längsbewehrung in Höhenrichtung über den Kraftübertragungselementen liegt.

Zum Anbinden der Schienen an eine derartige Tragplatte ist es vorteilhaft, wenn an einer Oberseite der Betontragplatte für jede darauf anzuordnende Schiene ein sich in der Gleisanlagen-Längsrichtung im Wesentlichen durchgehend erstreckender Schienenbefestigungsabsatz vorgesehen ist. Das Vorsehen derartiger Absätze ermöglicht ein leichtes Abschleifen im Bereich dieser über den verbleibenden Teil der Oberseite vorstehenden Absätze, sofern aufgrund von Fertigungstoleranzen bei der Herstellung der Tragplatte hier auch nur geringfügige Abweichungen an einer Sollhöhe entstanden sind.

Alternativ ist es möglich, dass eine Oberseite der Betontragplatte zur Positionierung von Schwellen auf dieser ausgebildet ist.

Durchgehende Betontragplatten, wie sie insbesondere im modernen Gleisanlagenbau eingesetzt werden, werden im

allgemeinen auf einem Tragschichtaufbau angeordnet, der auf einem Untergrund, beispielsweise einem Erdplanum, eine frostbeständige Lage aufweist, so dass auch durch Frosteinwirkung bei niedrigen Temperaturen die strukturelle Festigkeit des Tragschichtaufbaus nicht geschädigt wird. Auf dieser frostbeständigen Lage kann dann beispielsweise eine hydraulisch gebundene oder verfestigte Tragschicht gefertigt werden, welche letztendlich eine minderwertige Betonschicht ist, auf der dann die eigentliche Tragplatte aus Beton gefertigt wird. Das Einbringen einer derartigen hydraulisch gebundenen oder verfestigten Tragschicht ist ein aufwendiger Arbeitsvorgang und erfordert das Aushärten derselben, bevor nachfolgend eine durchgehende Betontragplatte gefertigt werden kann. Weiter ist es erforderlich, in dieser hydraulisch gebundenen Tragschicht Soll-Rissstellen zu bilden, welche im Bereich der auch in der nachfolgend zu fertigenden Tragplatte vorgesehenen Soll-Rissstellen liegen müssen, um zu vermeiden, dass aufgrund von Reflexionsrissen in einer undefiniert reißenen hydraulisch gebundenen Tragschicht auch in der darüberliegenden Tragplatte an ungewünschter Stelle Risse entstehen.

Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung soll daher ein Gleisanlagen-Tragschichtaufbau vorgesehen werden, der zum einen die für moderne Gleisanlagen erforderliche Festigkeit vorsehen kann, zum anderen jedoch einfach und kostengünstig herstellbar ist.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch einen Gleisanlagen-Tragschichtaufbau, umfassend auf einem vorbereiteten Untergrund eine frostbeständige Lage.

Dabei ist vorgesehen, dass die frostbeständige Lage wenigstens in ihrem oberen Bereich durch eine Schottertragsschicht gebildet ist.

Derartige Schottertragsschichten sind Tragschichten mit definierter Körnungszusammensetzung, die durch Verdichtung einen definierten sehr hohen Verformungsmodul aufweisen, der beispielsweise höher ist als derjenige von herkömmlichen Frostschutzschichten. Da derartige Schottertragsschichten keine mehr oder weniger starren Schichten sind, wie z. B. hydraulisch gebundene oder verfestigte Tragschichten, besteht nicht die Gefahr, dass durch undefinierte Rissbildung im Tragschichtaufbau Reflexionsrisse in der darüber liegenden durchgehenden Tragplatte entstehen. Außerdem muss vor dem Einbau der Betontragplatte nicht die ausreichende Erhärtung der darunter liegenden Schicht abgewartet werden. Dies führt zu einer Verkürzung der Bauzeit.

Diese Gleisanlage weist vorzugsweise ferner Schienen auf, welche an an einer Oberseite der Betontragplatte vorgesehenen Schienenbefestigungsabsätzen festgelegt sind.

Alternativ ist es jedoch auch möglich, dass die Schienen an an einer Oberseite der Betontragplatte angeordneten und an der Betontragplatte festgelegten Schwellen gehalten sind.

Während bei dem Vorsehen von Schienenbefestigungsabsätzen, welche integraler Bestandteil der Betontragplatte sind, eine Justierung der Schienen beispielsweise durch Abschleifen der Schienenbefestigungsabsätze erfolgen kann, kann die Justage der Schienen bei zusätzlichem Einsatz von Schwellen dadurch erfolgen, dass zunächst die Schwellen bezüglich der Betontragplatte justiert und daran festgelegt werden, und dass dann die Schienen auf den bereits justierten Schwellen festgelegt werden.

Ferner kann insbesondere bei der Erneuerung bestehender Gleisanlagen, welche zuvor als Schottergleise aufgebaut waren, das Schottermaterial genutzt werden, um durch Brechen und Sieben desselben ein Grundmaterial für die Schottertragschicht bereitzustellen, so dass zum einen das zuvor genutzte Schottermaterial nicht oder nicht vollständig von der Gleisbaustelle wegtransportiert werden muss und zum

anderen kein das Grundmaterial für die Schottertragschicht bildendes Material herantransportiert werden muss.

Insbesondere bei der Erneuerung bereits bestehender Gleisanlagen kann vorgesehen sein, dass die frostbeständige Lage in ihrem unteren Bereich durch eine Frostschutzschicht gebildet ist. Es ist somit nicht nötig, bestehende Gleisanlagen bis zum Erdplanum abzutragen; bereits eingebaute und noch intakte Frostschutzschichten, welche im allgemeinen Schichten mit mehr oder weniger undefinierter Korngrößenzusammensetzung sind, bei welchen jedoch im allgemeinen die maximale Korngröße im Bereich von 32 mm 56 mm liegt, können weiterhin genutzt werden. Dabei kann beispielsweise auch vorgesehen sein, dass die frostbeständige Lage in einem Übergangsbereich der Frostschutzschicht zur Schottertragschicht eine Planumsschutzschicht aufweist. Beim Aufbau neuer Gleisanlagen mit derartigen Schottertragschichten kann selbstverständlich der gesamte Tragschichtaufbau vom Erdplanum bis zur Oberseite, auf welcher dann die Tragplatte gebildet wird, durch eine derartige Schottertragschicht gebildet sein, welche beispielsweise dann in mehreren Schichten eingebracht und verdichtet wird.

Um eine definierte Struktur der Schottertragschicht zu erhalten, wird vorgeschlagen, dass die Schottertragschicht einen Siebdurchgang in Gew.-% aufweist, der im Bereich von 9–30 Gew.-% bei einer Quadratlochweite von etwa 0,71 mm und 48–71 Gew.-% bei einer Quadratlochweite von etwa 11,2 mm liegt. Es ist weiter vorteilhaft, wenn die Schottertragschicht einen Siebdurchgang in Gew.-% aufweist, der im Bereich von 2–20 Gew.-% bei einer Quadratlochweite von etwa 0,25 mm, 18–40 Gew.-%, vorzugsweise 23–33 Gew.-%, bei einer Quadratlochweite von etwa 2 mm, 30–55 Gew.-% bei einer Quadratlochweite von etwa 5 mm, 70–90 Gew.-% bei einer Quadratlochweite von etwa 22,4 mm und 90–100 Gew.-% bei einer Quadratlochweite von etwa 31,5 mm liegt.

Wie bereits angesprochen, kann vorgesehen sein, dass die Frostschutzschicht eine maximale Korngröße im Bereich von ca. 32 mm aufweist.

Die vorliegende Erfindung betrifft ferner eine Gleisanlage, bei welcher auf einem Gleisanlagen-Tragschichtaufbau, wie vorangehend beschrieben, dann eine erfindungsgemäße Gleisanlagen-Tragplatte gebildet ist. Bei dieser Gleisanlage können Schienen dann an an einer Oberseite der Betontragplatte vorgesehenen Schienenbefestigungsabsätzen festgelegt sein, oder können an an einer Oberseite der Betontragplatte angeordneten und an der Betontragplatte festgelegten Schwellen gehalten sein.

Ferner kann zum Herstellen einer Gleisanlagen-Tragplatte, insbesondere einer erfindungsgemäßen Gleisanlagen-Tragplatte, gemäß einem Verfahren vorgegangen werden, das die folgenden Schritte aufweist:

- a) Bilden einer Betonlage,
- b) Einbringen von Reihen von Kraftübertragungselementen in die Betonlage in einem zur Rissbildung vorgesehenen Bereich derselben,
- c) nach dem Aushärten der Betonlage oder im frischen Beton, Bilden von nutartigen Vertiefungen in dem zur Rissbildung vorgesehenen Bereich.

Dabei ist es weiter vorteilhaft, wenn das Verfahren nach dem Schritt b) das Ablegen und Einsenken einer Längsbewehrung oder/und einer Querbewehrung in die Betonlage jeweils zwischen zwei Reihen von Kraftübertragungselementen sowie das Aufbringen einer weiteren Betonlage umfasst, und wenn der Schritt c) das Bilden der nutartigen Vertiefungen an einer Oberseite der weiteren Betonlage um-

fasst.

Weiter kann ein Gleisanlagen-Tragschichtaufbau für eine Gleisanlage mit im Wesentlichen durchgehender Tragplatte, gemäß einem Verfahren mit den folgenden Schritten vorgegangen werden:

- a') Entfernen einer Schotterschicht einer Schottergleisanlage von einer Frostschutzschicht und gegebenenfalls einer Planumsschutzschicht,
- b') Zerkleinern und Sieben wenigstens eines Teils des Schottermaterials der Schotterschicht zum Erhalten eines Schottergrundmaterials für eine Schottertragschicht,
- c') Abladen und Verdichten des im Schritt c') erhaltenen Schottergrundmaterials auf der Frostschutzschicht bzw. der Planumsschutzschicht.

Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend mit Bezug auf die beiliegenden Zeichnungen anhand bevorzugter Ausgestaltungsformen detailliert beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines Abschnitts einer erfindungsgemäßen Gleisanlage;

Fig. 2 eine Draufsicht auf die erfindungsgemäße Gleisanlage;

Fig. 3 eine Teil-Längsschnittansicht einer erfindungsgemäßen Gleisanlage;

Fig. 4 eine der Fig. 2 entsprechende Draufsicht einer alternativen Ausgestaltungsart der erfindungsgemäßen Gleisanlage;

Fig. 5 eine der Fig. 1 entsprechende Ansicht einer alternativen Ausgestaltungsart einer erfindungsgemäßen Gleisanlage;

Fig. 6 eine Längsschnittansicht der in Fig. 5 dargestellten Gleisanlage;

Fig. 7 eine Draufsicht auf einen Abschnitt der in Fig. 5 dargestellten Gleisanlage;

Fig. 8 eine vergrößerte Detail-Längsschnittansicht längs einer Linie VIII-VIII in Fig. 6, welche die Art und Weise der Befestigung der Schwellen an der Betontragplatte detailliert darstellt.

In Fig. 1 erkennt man einen Abschnitt einer erfindungsgemäßen Gleisanlage 10, die grundsätzlich in drei Bereiche gegliedert werden kann. Zunächst ist auf einem festen oder vorbereiteten Untergrund, beispielsweise einem Erdplanum, ein Tragschichtaufbau 12 vorgesehen. Auf dem Tragschichtaufbau 12 ist dann eine Tragplatte 14, d. h. eine im Wesentlichen durchgehende Betontragplatte 14, gebildet, und auf dieser Betontragplatte 14 sind dann die Schienen 16, 18 festgelegt.

Zunächst wird die Ausgestaltung des Tragschichtaufbaus 12 beschrieben. Hier stehen verschiedene Aufbaumöglichkeiten zur Verfügung. Beispielsweise kann der Tragschichtaufbau 12 derart gebildet sein, dass er eine untere Schicht 20, gebildet aus einer verdichteten Frostschutzschicht aufweist, an deren Oberseite dann eine hydraulisch gebundene Tragschicht 22 vorgesehen ist. Die Frostschutzschicht 20 ist in an sich bekannter Weise aus relativ grobkörnigem Material mit der Korngröße von bis zu 32 mm oder 45 mm gebildet, wobei hier eine definierte Kornzusammensetzung nicht erforderlich ist. Die hydraulisch gebundene Tragschicht 22 ist eine Betonschicht minderer Qualität, die ebenfalls verdichtet ist und nach ihrem Aushärten eine feste Auflage für die nachfolgend noch beschriebene Betontragplatte 14 bildet. Die Dicken dieser beiden Schichten 20, 22 können je nach baulichen Gegebenheiten zwischen 40 cm und 56 cm bei der Frostschicht 20 und 20 cm und 30 cm bei der hydraulisch gebundenen Tragschicht liegen. Zwischen diesen beiden Schichten 20, 22 kann noch eine Planumsschutz-

schicht mit einer Dicke von bis zu 20 cm angeordnet sein. Die Planumsschutzschicht ist letztendlich auch eine ungebundene, jedoch verdichtete Schutzschicht für die Frostschutzschicht. Eine Planumsschutzschicht zwischen der Frostschutzschicht 20 und der hydraulisch gebundenen Tragschicht 22 ist im allgemeinen dann vorgesehen, wenn die Gleisanlage eine Erneuerungsstrecke ist, bei welcher zuvor ein Schottergleiskörper vorhanden war. Derartige Schottergleiskörper liegen auf mit einer Planumsschutzschicht abgedeckten Frostschutzschichten und werden beim Neuaufbau zunächst abgetragen, so dass im Wesentlichen nur noch die Planumsschutzschicht und die Frostschutzschicht 20 zurückbleiben. Auf diesem Aufbau kann dann die hydraulisch gebundene Tragschicht 22 gefertigt werden. Bei Neubautrecken wird im Allgemeinen aus Kostengründen derart vorgegangen, dass auf der dann dicker auszubildenden Frostschutzschicht unmittelbar die hydraulisch gebundene oder hydraulisch verfestigte Tragschicht 22 gebildet wird.

Bei einer alternativen Ausgestaltungsvariante kann der Tragschichtaufbau 12 derart ausgebildet sein, dass auf der Frostschutzschicht 20 anstelle der hydraulisch gebundenen Tragschicht eine sog. Schottertragschicht 22' gebildet wird. Eine Schottertragschicht 22' ist eine nicht gebundene, jedoch durch Walzen oder Ähnliches verdichtete Tragschicht, die eine definierte Körnungszusammensetzung aufweist. Diese definierte Körnungszusammensetzung wird durch entsprechendes Sieben von Schottermaterial erhalten, wobei ein bestimmter Wertebereich im Zusammenhang zwischen Maschenweite bzw. Quadratlochweite (in mm) und dem Siebdurchgang (Gew.-%) erfüllt sein muss. So sollte z. B. bei einer Schottertragschicht 0/32 bei einer Quadratlochweite im Bereich von 0,25 mm der prozentuale Siebdurchgang bei 2 Gew.-%–20 Gew.-% liegen, bei einer Quadratlochweite von 0,71 mm sollte der prozentuale Siebdurchgang bei 9 Gew.-%–30 Gew.-% liegen, bei einer Quadratlochweite von 2 mm sollte der prozentuale Siebdurchgang zwischen 18 Gew.-% und 40 Gew.-%, vorzugsweise zwischen 23 Gew.-% und 33 Gew.-%, liegen, bei einer Quadratlochweite von 5 mm sollte der prozentuale Siebdurchgang bei 30 Gew.-%–55 Gew.-% liegen, bei einer Quadratlochweite von 11,2 mm sollte der prozentuale Siebdurchgang zwischen 48 Gew.-% und 71 Gew.-% liegen, bei einer Quadratlochweite von 22,4 mm sollte der prozentuale Siebdurchgang zwischen 70 Gew.-% und 90 Gew.-% liegen, und bei einer Quadratlochweite von 31,5 mm sollte der prozentuale Siebdurchgang zwischen 90 Gew.-% und 100 Gew.-% liegen. Daraus ergibt sich eine definierte Zusammensetzung der zu verdichtenden Schottertragschicht 22'. Es sei darauf hingewiesen, dass vorangehend eine Schottertragschicht mit einer Korngröße im Bereich von 0 bis 32 mm angegeben wurde. Selbstverständlich sind hier auch andere Korngrößenbereiche für Schottertragschichten möglich, beispielsweise Schottertragschichten mit Korngrößen von 0 bis etwa 45 mm oder von 0 bis etwa 56 mm. Die Auswahl der Korngrößenzusammensetzung hängt im Wesentlichen auch vom Einsatzbereich ab. Bei der Auswahl von Schottertragschichten 0/45 oder 0/56 verschieben sich dann selbstverständlich die vorangehend für die Schottertragschicht 0/32 angegebenen prozentualen Bereiche des Siebdurchgangs. Daraus erkennt man, dass Schottertragschichten Tragschichten sind, die eine definierte Kornzusammensetzung bis zu einer maximalen Korngröße aufweisen, wobei zwischen der minimalen und der maximalen Korngröße dann jeweilige prozentuale Siebdurchgangsbereiche für verschiedene Zwischenwerte vorliegen. Die vorangehend hinsichtlich ihrer Zusammensetzung definierte Schottertragschicht 0/32 ist nur ein Beispiel einer Schottertragschicht, die bei einem derartigen Aufbau in bevorzugter Weise zum Einsatz kommen kann.

Des Weiteren unterscheidet sich die Schottertragschicht 22' dann von der Frostschutzschicht 20 im Wesentlichen auch durch den Verformungsmodul E_{v2} . Während die Frostschutzschicht einen Verformungsmodul von mindestens 120 N/mm² aufweisen muss, sollte auf der Schottertragschicht ein Verformungsmodul von mindestens 150 N/mm² nachgewiesen werden. Der höhere Verformungsmodul dient dazu, dass bei der direkt durch die Betontragplatte 14 beaufschlagten Schottertragschicht 22' eine höhere Belastbarkeit als bei der Frostschutzschicht 20 erzielt wird, auf welche die Belastung durch die Schottertragschicht 22' weiter verteilt wird.

Bei derartigen Tragschichtaufbauten 12 können Schottertragschichten 22' mit einer Dicke im Bereich von 12 cm bis 30 cm eingesetzt werden. Die Dicke der Frostschutzschicht kann im Bereich zwischen 40 cm und 42 cm liegen. Grundsätzlich ist es auch denkbar, die Schicht 20 auch als Schottertragschicht: auszugestalten, so dass beispielsweise zu einer Gleisbaustelle nicht verschiedene Materialien antransportiert werden müssen. Bei der in Fig. 1 dargestellten Variante mit einer Frostschutzschicht 20 unter der Schottertragschicht kann wiederum eine Planumsschutzschicht vorgesehen werden, deren Dicke im Bereich von etwa 20 cm liegen kann.

Der Tragschichtaufbau 12, welcher zumindest im oberen Bereich aus der Schottertragschicht 22' gebildet ist, bietet sich insbesondere bei Erneuerungsstrecken an. Dort ist im Allgemeinen vom Schottergleiskörper Schottermaterial vorhanden, das an Ort und Stelle von dem vorhandenen Tragschichtaufbau, beispielsweise der Frostschutzschicht bzw. der Planumsschutzschicht, abgetragen werden kann, zerbrochen werden kann und gesiebt werden kann, um zu der gewünschten Zusammensetzung der Schottertragschicht 22' zu führen. Dieses zerbrochene und gesiebte Material kann unmittelbar auf der Planumsschutzschicht wieder abgeladen und dann verdichtet werden. Daraus ergibt sich vor allem bei Erneuerungsstrecken der wesentliche Vorteil, dass das bereits vorhandene Schottermaterial nicht oder nicht vollständig von der Gleisbaustelle wegtransportiert werden muss und anderes Material, beispielsweise das Material für eine hydraulisch gebundene Tragschicht, herangeliefert werden muss. Bei Erneuerungsstrecken ist die Dicke der zu bildenden Schottertragschicht dann derart zu bemessen, dass nach Fertigstellung der Gleisanlage die Laufflächen der Schienen wieder auf dem ursprünglichen Niveau liegen. Um bei Tragschichtaufbauten 12 mit Schottertragschicht eine entsprechende Belastbarkeit zu erhalten, wie sie auch bei dem Einsatz einer hydraulisch gebundenen Tragschicht vorliegt, wird im Allgemeinen die Dicke der nachfolgend noch beschriebenen Betontragplatte 14 größer gewählt, beispielsweise bei ca. 34 cm.

Es wird darauf hingewiesen, dass letztendlich unabhängig davon, ob eine aufzubauende Gleisanlage eine Erneuerungsstrecke oder eine Neubautrecke ist, der Tragschichtaufbau 12 eine Schottertragschicht 22' oder eine hydraulisch gebundene oder hydraulisch verfestigte Tragschicht 22 aufweisen kann, wobei im Falle einer Erneuerungsstrecke zunächst ein vorhandener Gleiskörper und dort möglicherweise vorgesehenes Schottermaterial abgetragen werden muss und dann letztendlich eine Frostschutzschicht oder eine Planumsschutzschicht freiliegt, auf welcher eine beliebige Tragschicht, entweder eine hydraulisch gebundene Tragschicht oder Schottertragschicht, und darauf die Betontragplatte 14 gefertigt werden kann.

Es sei darauf hingewiesen, dass bei mehrschichtigem Aufbau im allgemeinen von oben nach unten der Verformungsmodul abnimmt, so dass zur Lastverteilung in entsprechender Weise die Schichtbreite von oben nach unten

zunehmen wird. Während also im Allgemeinen die Betontragplatte 14 bei einer eingleisigen Anlage eine Breite von etwa 300 cm aufweisen wird, wird die hydraulisch gebundene Tragschicht bereits eine Breite von 360 cm aufweisen, und die Frostschutzschicht wird seitlich noch einmal über diese hydraulisch gebundene Tragschicht hinausreichen.

Wie bereits mit Bezug auf die Fig. 1 angedeutet, wird bei einer derartigen durchgehenden Fahrbahn auf dem Tragschichtaufbau 12 eine in einer Gleisanlagen-Längsrichtung L sich erstreckende und im Wesentlichen durchgehende Betontragplatte 14 gefertigt. Eine Draufsicht auf eine derartige Betontragplatte ist in Fig. 2 dargestellt. Man erkennt, dass die Betontragplatte 14 in seitlichem Abstand zu einer Längsmittellinie M zwei höckerartige Erhöhungen aufweist, die eine Höhe von ca. 2,5 cm und eine Breite von ca. 47 cm aufweisen und auf welchen dann die Schienen 16, 18 über sog. Einzelstützpunkte 24 festgelegt werden. Diese Einzelstützpunkte 24 sind im Stand der Technik bekannt und weisen z. B. eine Rippenplatte auf, über welche die Schienen 16, 18 auf den Absätzen 26, 28 abgestützt sind. Ferner sind mit Dübeln und Befestigungsschrauben die Schienen bei den Einzelstützstellen 24 dann an die Tragplatte 14 angebunden. Zur Entwässerung sind in den Absätzen 26, 28 sich quer erstreckende Nuten 30, 32 vorgesehen, so dass zwischen den Schienen 16, 18 bzw. zwischen den Absätzen 26, 28 sich ansammelndes Wasser zur Seite abgeleitet werden kann. Um die Entwässerung insbesondere in Bereichen mit Überhöhung/ Querneigung zu unterstützen, können die außerhalb der Absätze 26, 28 liegenden Bereiche der Betontragplatte 14 mit einer Steigung von etwa 10% nach außen hin abfallen.

Um bei der erfindungsgemäßen durchgehenden Betontragplatte 14 dafür zu sorgen, dass beim Aushärten des Betons bzw. bei Temperaturänderungen die zwangsweise auftretenden Risse sich in definierter Art und Weise, also an sog. Soll-Rissstellen 34, bilden, werden in der Oberseite der Tragplatte 14 Querschnitte 36 durch Einschnitten in die ausgehärtete Betontragplatte 14 gebildet. Die Tiefe dieser Querschnitte 36 liegt im Bereich von 25%-30% der Gesamtdicke der Tragplatte 14, beispielsweise bei einer Tragplattendicke von 24 cm-28 cm im Bereich von 60 mm-90 mm. Diese Querschnitte 36, die einen gegenseitigen Abstand von etwa 3,9 m aufweisen und somit die Betontragplatte 14 in mehrere Tragplattensegmente 38, 38', 38'' unterteilen, führen zu einer definierten Rissbildung im Bereich dieser Querschnitte 36. Um auch nach der Rissbildung, welche in Fig. 3 schematisch angedeutet ist, das Eindringen von Wasser in die Risse zu verhindern, kann nach dem Einbringen der Querschnitte 36 deren oberer Bereich, beispielsweise die oberen 25 mm, verbreitert werden, beispielsweise auf eine Breite von ca. 6 mm, und in diese verbreiterten Nuten kann dann entweder elastisches Dichtungsmaterial eingespritzt werden, oder es wird, wie in Fig. 3 dargestellt, ein Festkörperdichtprofil 40 eingesetzt.

Um die in einzelne Tragplattensegmente 38, 38', 38'' unterteilte Betontragplatte 14 beim Befahren durch einen Zug dagegen zu schützen, dass einzelne Tragplattensegmente 38, 38', 38'' sich in vertikaler Richtung bezüglich einander verschieben, was beim Überrollen eines Übergangs zwischen derartigen Tragplattensegmenten der Fall sein kann, sind im Bereich der Soll-Rissstellen 34, d. h. im Bereich der Querschnitte 36, jeweils Reihen 42 von Querkraftübertragungselementen 44 vorgesehen. Die Querkraftübertragungselemente oder Dübel 44 weisen eine Länge im Bereich von etwa 50 cm und eine Dicke im Bereich von etwa 25 mm auf und sind vorzugsweise aus glatten, kunststoffummantelten Stahlelementen gebildet. Diese sind in das Material der Betontragschicht 14, vorzugsweise in einem Höhenmittenbe-

reich derselben, eingebettet bzw. werden nach dem Verteilen des noch nicht ausgehärteten Betonmaterials durch entsprechende Verlegegeräte in dieses Betonmaterial dort eingebracht, wo nachfolgend die Soll-Rissstellen 34 gebildet werden. Die Positionierung der Querkraftübertragungselemente 44 ist vorzugsweise weiter derart, dass sie sich in die einzelnen im Bereich jeweiliger Soll-Rissstellen 34 aneinander angrenzenden Tragplattensegmente 38, 38', 38'' näherungsweise gleich weit erstrecken. Ferner liegen die einzelnen Querkraftübertragungselemente 44 in seitlicher Richtung vorzugsweise in gleichmäßigem Abstand im Bereich von etwa 30 cm, wobei es vorteilhaft ist, wenn in denjenigen Bereichen der Betontragplatte 14, über welchen nachfolgend eine Schiene 16 oder 18 zu liegen kommt, jeweils ein derartiges Querkraftübertragungselement 44 vorgesehen ist, da in diesen Bereichen beim Überrollen durch Züge tatsächlich die Querkräfte eingeleitet werden. Zur Anpassung an den vorgegebenen Schienenabstand kann es dann erforderlich sein, beispielsweise die beiden an die Längsmittellinie M angrenzenden Querkraftübertragungselemente 44 mit etwas größerem oder etwas kleinerem Abstand zueinander zu positionieren.

Durch das Bereitstellen der einzelnen Reihen 42 von Querkraftübertragungselementen 44 wird ein struktureller Zusammenhalt der einzelnen Tragplattensegmente 38, 38', 38'' erzeugt, der aufgrund der geeigneten Auswahl hierfür einzusetzender Querkraftübertragungselemente 44 (hinsichtlich Durchmesser oder/und Länge) an die tatsächlich auftretenden Belastungen optimal angepasst ist. Es muss keine Rücksicht darauf genommen werden, dass möglicherweise eine Längs- oder Querbewehrung vorzusehen ist, und wenn ja, mit welcher Stärke diese ausgebildet werden soll. Vielmehr eignet sich die erfindungsgemäße Ausgestaltung einer Kraftübertragungsanordnung durch einzelne Reihen 42 von Querkraftübertragungselementen 44 auch zum Einsatz bei Betontragplatten 14, welche ansonsten nicht armiert sind. Insbesondere bei Erneuerungsstrecken, bei welchen auf bereits seit langem verfestigtem Tragschichtaufbau eine Tragplatte gefertigt wird und nicht damit zu rechnen ist, dass ein wesentliches Setzen des Tragschichtaufbaus stattfindet, kann auf das Einbringen einer Bewehrung oder Armierung im allgemeinen verzichtet werden, nicht jedoch auf die Kraftübertragungsanordnung zur Querkraftübertragung zwischen einzelnen Tragplattensegmenten.

Gleichwohl kann es aufgrund der auftretenden Belastung vorteilhaft sein, die einzelnen Tragplattensegmente 38, 38', 38'' auch zu bewehren. Insbesondere kann durch das Einbringen einer in Fig. 2 in Form einzelner mit Strichlinie dargestellten Querbewehrungselemente 46 gebildeten Querbewehrung 48 dafür gesorgt werden, dass selbst minimale sich im Wesentlichen in der Gleisanlagen-Längsrichtung L erstreckende Längsriffe nicht zu einem seitlichen Auseinanderwandern der Schienen 16, 18 führen können. Die Querbewehrungselemente 46 sind derart positioniert, dass sie in der Gleisanlagen-Längsrichtung jeweils nahe an den Einzelstützstellen 24 liegen, da in diesen Bereichen eine sehr hohe Belastung der Betontragplatte 14 auftreten wird. Das heißt, zwei zwischen sich eine Einzelstützstelle 24 bzw. einen der Abstützung einer Schiene dienenden Oberflächenbereich 25 einschließende Querbewehrungselemente 46 können näher beieinander liegen, als zwei keine derartige Einzelstützstelle 24 zwischen sich einschließende Querbewehrungselemente 46. Die Querbewehrungselemente können beispielsweise aus 16 mm starken und etwa 2,7 m langen Stahlstangen gebildet sein, die in gegenseitigem Abstand von etwa 30 cm - 35 cm verlegt werden.

Des Weiteren kann es vor allem bei Neubauabschnitten vorteilhaft sein, eine Längsbewehrung 50 in Form mehrerer in

seitlichem Abstand liegender, ebenfalls in Strichlinie dargestellten Längsbewehrungselemente 52 vorzusehen. Die Längsbewehrungselemente 52 sind jedoch in ihrer Länge auf die einzelnen Tragplattensegmente 38, 38', 38" begrenzt. Das heißt, die Längsbewehrungselemente 52 erstrecken sich beispielsweise bis auf eine Länge von etwa 10 cm an die einzelnen Soll-Rissstellen 34 heran. Auch die Längsbewehrungselemente können Stahlstäbe mit einem Durchmesser von etwa 16 mm sein und einen seitlichen Abstand aufweisen, der im Bereich von etwa 50 cm liegt, vorzugsweise ist dabei wieder in denjenigen Bereichen, die durch die Schienen bzw. die Einzelstützpunkte 24 stark belastet sind, also im Wesentlichen im Bereich der Absätze 26, 28, jeweils mindestens ein Längsbewehrungselement 52 vorgesehen. Hier kann beispielsweise derart vorgegangen werden, dass die Längsbewehrungselemente 52 und die Querbewehrungselemente 46 nach Art sog. Bewehrungsmatten vorgefertigt sind und als eine Einheit in die Betontragschicht 14 eingebunden werden. Alternativ und vorzugsweise ist es jedoch auch möglich, einzelne Rollen von Längsbewehrungselementen 52 und Querbewehrungselementen 46 voneinander separat auszubreiten und an einigen Stellen eine Verbindung zwischen Längsbewehrung und Querbewehrung durch Verrödeln o. dgl. herzustellen. Um ein gegenseitiges Stören zwischen der Längsbewehrung 50 und ggf. der Querbewehrung 48 mit den Querkraftübertragungselementen 44 zu vermeiden, liegen die Bewehrungen 50, 48 in Höhenrichtung über den Querkraftübertragungselementen 44. Dies kann beispielsweise dadurch erhalten werden, dass beim Aufbau bzw. bei der Herstellung der Betontragplatte 14 wie folgt vorgegangen wird: Es wird zunächst auf den vorbereiteten Tragschichtaufbau 12 eine Betonschicht ausgebreitet, deren Dicke in etwa so bemessen ist, dass eine nachfolgend auf dieser Betonschicht positionierte Längsbewehrung 50 oder Querbewehrung 58 in etwa ihre Einbau-Höhenlage hat. In diese erste Betonschicht werden dann in denjenigen Bereichen, in welchen nachfolgend die Soll-Rissstellen 34 gebildet werden sollen, die einzelnen Reihen 42 von Querkraftübertragungselementen 44 eingedrückt bzw. eingerüttelt, so dass die Querkraftübertragungselemente 44 in der dafür vorgesehenen Höhenlage positioniert werden. Nachfolgend werden dann, sofern erforderlich und gewünscht, in den zwischen den einzelnen Reihen 42 von Querkraftübertragungselementen 44 letztendlich zu bildenden Tragplattensegmenten 38, 38', 38" die Längs- bzw. Querbewehrungselemente 52, 46 positioniert, d. h. auf dieser ersten Betonschicht abgelegt und geringfügig eingedrückt bzw. eingerüttelt. In einem zweiten Arbeitsvorgang wird dann beispielsweise mit einem zweiten Gleitschalungsfertiger eine weitere etwas dünnere Betonschicht aufgebracht, an deren Oberseite gleichzeitig auch die Absätze 26, 28 gebildet werden. Da die erste Betonschicht zu diesem Zeitpunkt noch nicht verfestigt ist, tritt an der Grenzfläche eine Durchmischung des Materials der beiden Betonschichten auf, so dass letztendlich eine einheitliche Tragplatte gebildet wird. Anstelle des Einrüttelns oder Eindrückens in die Betonschicht können die einzelnen Dübel 44 und die andere Bewehrung auch vor Vergießen der Betonschicht auf Abstandskörben o. dgl. ausgelegt und so in die Betonschicht eingebunden werden. Diese Vorgehensweise bietet sich insbesondere bei einlagiger Bauweise an, die gewählt werden kann, wenn keine Armierung vorzusehen ist.

Ist die so gebildete Betontragplatte 14 dann ausgehärtet oder nahezu vollständig ausgehärtet, so werden die bereits angesprochenen Querschnitte 36 eingeschnitten, in ihren oberen Bereichen erweitert und durch das elastische Dichtmaterial oder die Dichtprofile 40 abgedichtet. Nachfolgend können dann die Löcher zur Befestigung der Einzelstützpunkte

24 auf den Absätzen 26, 28 gebildet werden und die Schienen 16, 18 in an sich bekannter Weise durch die Einzelstützpunkte 24, wie sie beispielsweise von den Firmen KRUPP, HILTI oder VOSSLOH angeboten werden, an der Betontragplatte 14 befestigt werden. Selbstverständlich kann vor dem Anbringen der Schienen 16, 18 auf der Betontragplatte 14 diese zum Erhalt einer bestimmten Oberflächenqualität nachbehandelt werden.

Die Fig. 4 zeigt eine Abwandlung, bei welcher in den einzelnen Tragplattensegmenten 38, 38', 38" keine in Längsrichtung derselben durchgehende Längsbewehrung vorgesehen ist. Vielmehr sind jeweils zwei beidseits einer Einzelstützstelle 24 bzw. eines Oberflächenbereichs 25 zu positionierende Querbewehrungselemente 24 durch eine Mehrzahl von sich in der Gleisanlagen-Längsrichtung L erstreckenden Bewehrungsverbindungselementen 60 zu einzelnen Bewehrungsrahmenelementen 62 zusammengefasst. Man erkennt, dass beidseits einer Einzelstützstelle 24 – betrachtet im Wesentlichen quer zur Gleisanlagen-Längsrichtung L – jeweils ein derartiges Bewehrungsverbindungselement 60 liegt, so dass jede Einzelstützstelle 24 durch einen vollständigen durchgehenden und fest verbundenen Rahmen aus Bewehrungsstahl umgeben ist. Auf diese Art und Weise kann die strukturelle Festigkeit der Betontragplatte 14 insbesondere in dem Bereich der Einzelstützstellen 24 auch dann sehr hoch sein, wenn keine Längsbewehrung vorgesehen ist. Ferner ist durch die einzelnen Bewehrungsrahmenelemente 62 eine leichte Handhabung beim Herstellen der Betontragplatte 14 möglich, da diese einzelnen Bewehrungsrahmenelemente 62, jeweils gebildet aus zwei Querbewehrungselementen 46 und vier Bewehrungsverbindungselementen 60, maschinell oder von Hand auf der vorangehend bereits angesprochenen ersten, noch nicht abgeordneten Betonschicht abgelegt und in diese ggf. eingedrückt werden können. Dieser Aufbau bietet sich vor allem dann an, wenn bei Erneuerungsstrecken ein bestimmtes Ausmaß an Armierung vorgesehen werden soll. Bei Erneuerungsstrecken ist im allgemeinen nicht mehr damit zu rechnen, dass ein Setzen des Untergrunds in größerem Ausmaß auftreten wird, so dass auf eine durchgehende Längsbewehrung hier vollständig verzichtet werden kann, wobei gleichwohl die Bewehrungsverbindungselemente 60, welche mit den Querbewehrungselementen 46 beispielsweise durch Verschweißung verbunden sein können, für ein gewisses Ausmaß an Längsbewehrung sorgen.

Wird eine derartige durchgehende Betontragplatte 14 auf einem Tragschichtaufbau 12 gefertigt, der an seinem oberen Bereich eine hydraulisch gebundene oder verfestigte Tragschicht 22 aufweist, so muss nach dem Fertigen der hydraulisch gebundenen Tragschicht 22 auch in dieser Schicht für das Auftreten definierter Risse gesorgt werden. Das heißt, nach dem Verfestigen der hydraulisch gebundenen Tragschicht und vor dem Fertigen der Betontragschicht 14 werden auch in der frischen oder erhärteten hydraulisch gebundenen Tragschicht 22 sog. Querschnitte 37 oder Trennschnitte gebildet, die in den Bereichen liegen, in welchen auch nachfolgend in der Betontragplatte 14 die Soll-Rissstellen 34 erzeugt werden sollen. Es kann auf diese Art und Weise die Bildung sog. Reflexionsrisse in der Betontragschicht 14 vermieden werden. Derartige Reflexionsrisse können auftreten, wenn aufgrund eines undefiniert gebildeten Risses in der hydraulisch gebundenen Tragschicht an einer Stelle, an welcher in der Betontragplatte 14 keine Rissbildung auftreten soll, in der hydraulisch gebundenen Tragschicht keine Kraft übertragen werden kann und somit die volle Spannung in der Betontragplatte 14 aufgenommen werden muss. Werden jedoch in der hydraulisch gebundenen Tragschicht 22 an denjenigen Stellen zwangsweise Risse gebildet, an welchen

auch in der Betontragplatte 14 Risse gebildet werden sollen, so besteht die Gefahr derartiger Reflexionsrisse nicht. Die Tiefe der in der hydraulisch gebundenen Tragschicht zu bildenden Nuten kann im Bereich von etwa 70 mm liegen, sollte jedoch auch im Bereich von 35% der Dicke der hydraulisch gebundenen Tragschicht sein.

Wie bereits vorangehend diskutiert, kann die Dicke der Betontragschicht 14 an die Art bzw. den Aufbau des darunter liegenden Tragschichtaufbaus 12 angepasst werden. Wird als Tragschichtaufbau bzw. als Teil des Tragschichtaufbaus 12 eine Schottertragschicht 22' eingesetzt, so sollte die Dicke der Betontragplatte im Bereich von etwa 34 cm liegen. Wird eine hydraulisch gebundene Tragschicht 22 als Auflage für die Betontragplatte 14 eingesetzt, so kann aufgrund der höheren Festigkeit des Tragschichtaufbaus 12 dann eine etwas dünnere Betontragplatte, beispielsweise im Bereich von 24 cm, eingesetzt werden. Je nach vorgesehener Belastung bzw. vorgesehenem Einsatzbereich – beispielsweise Befahren durch Güterzüge oder Befahren durch Personenzüge – kann dann eine entsprechende Erhöhung oder Verminderung der Dicke der Betontragplatte vorgesehen werden.

Wie bereits vorangehend beschrieben, kann beim Aufbau einer Gleisanlage 10 mit einer erfindungsgemäßen Betontragplatte 14 und einem Tragschichtaufbau 12, wie er vorangehend beschrieben wurde, so vorgegangen werden, dass bei einer Erneuerungsstrecke, also einer Strecke, bei welcher ein Schotterkörper zunächst zu entfernen ist, die bereits vorhandenen Schienen ausgebaut werden und möglicherweise zur Wiederverwendung in seitlicher Positionierung gelagert werden. Danach werden die Schwellen und überschüssiges Schottermaterial entfernt. Das verbleibende Schottermaterial kann gebrochen und gesiebt werden, um letztendlich in einem kontinuierlichen Vorgang das Schottertragschicht-Grundmaterial bereitzustellen. Dieses Schottertragschicht-Grundmaterial wird dann vorverdichtet bzw. endverdichtet. Auf der endverdichteten Schottertragschicht 22' kann dann die vorangehend beschriebene Betontragplatte 14 gefertigt werden, wobei zuvor vorzugsweise die Schottertragschicht 22' angenässt wird. Bei der Fertigung der Betontragplatte 14 kann der frische Beton über die Schottertragschicht herantransportiert werden. Ist die Betontragplatte 14 ausgehärtet oder nahezu ausgehärtet, kann sie nachbehandelt werden und es können die Quertiefen 36 eingeschnitten werden. Ferner können in die Absätze 26, 28 die Entwässerungskanäle 30, 32 eingeschnitten werden. Danach können die Quertiefen 36 im oberen Bereich aufgeweitet und abgedichtet werden. Sind all diese Arbeitsschritte beendet, können die Schienen 16, 18 auf den Absätzen 26, 28 durch die Einzelstützstellen 24 festgelegt werden, wobei z. B. zunächst an den Schienenfüßen der einzelnen Schienen 16, 18 die Rippenplatten der Einzelstützstellen 24 festgelegt werden, die Schienen ausgerichtet werden und dann am Gleiskörper fixiert werden. Danach werden in die Absätze 26, 28 die Löcher für die Grundanker der Einzelstützstellen 24 gebohrt. Darauf folgend wird eine Dämpfungs- oder Grundplatte montiert, die Grundanker werden in die zuvor gebohrten Löcher eingeklebt und die Einzelstützstellen werden durch Anschrauben einzelner Halteklammern fertiggestellt. Nachfolgend kann auf einem derartigen Aufbau dann seitlich von den Schienen 16, 18 bzw. zwischen den Schienen 16, 18 ein Schallschutzbelag, beispielsweise durch Auflegen einzelner Schallschutzelemente o. dgl., gebildet werden.

Selbstverständlich kann die vorangehend noch einmal zusammengefaßte erfindungsgemäße Vorgehensweise auch beim Aufbau von Neustrecken herangezogen werden, wobei dann jedoch zunächst erforderlichenfalls noch die Frost-

schutzschicht zu fertigen ist und darauf dann entweder eine Schottertragschicht oder eine hydraulisch gebundene Tragschicht gefertigt werden muss, auf welcher dann letztendlich die Betontragplatte 14 liegt. Wie bereits angesprochen, kann erfindungsgemäß grundsätzlich auch bei einer Erneuerungsstrecke anstelle einer Schottertragschicht eine hydraulisch gebundene Tragschicht eingesetzt werden.

Eine Abwandlung einer erfindungsgemäßen Gleisanlage 10 ist in den Fig. 5–8 dargestellt. Wie im Folgenden beschrieben, unterscheidet sich diese Ausgestaltungsform im Wesentlichen durch die Art und Weise, wie die Schienen 16, 18 an der Betontragplatte 14 festgelegt werden. Hinsichtlich der Betontragplatte 14 und des Tragschichtaufbaus 12 entspricht die in den Fig. 5–8 dargestellte Ausgestaltungsvariante der bzw. den vorangehend beschriebenen, so dass auf diese Details nicht näher eingegangen werden muss, sondern auf die vorangehende detaillierte Beschreibung hinsichtlich des entsprechenden Aufbaus und auch hinsichtlich der Vorgehensweise zum Herstellen dieses Aufbaus verwiesen wird. Ein Unterschied kann darin bestehen, dass bei dieser Ausgestaltungsvariante die einzelnen Querbewehrungselemente 46 der Querbewehrung in zueinander gleichmäßigem Abstand liegen. Das Bilden eines dichteren Bewehrungsnetzes im Bereich der Einzelstützpunkte ist nicht mehr erforderlich, da die Schienen, wie nachfolgend beschrieben, nicht mehr unmittelbar an der Betontragplatte 14 festgelegt werden.

Man erkennt, dass bei der Ausgestaltungsform gemäß den Fig. 5–8 die Betontragplatte 14 bzw. die einzelnen Tragplattensegmente 38, 38', 38" derselben, an der nach oben liegenden Oberseite derselben im Wesentlichen planar ausgebildet sind. Es sind also nicht mehr die vorangehend erkennbaren Schienenbefestigungsabsätze vorhanden. Bei der in den Fig. 5–8 dargestellten Ausgestaltungsform werden die Schienen 16, 18 nicht unmittelbar an der Oberseite der Betontragplatte 14 festgelegt, sondern es werden zunächst an der Betontragplatte 14 Schwellen 100 angeordnet. Diese Schwellen werden dann beispielsweise durch Einbringen von Unterlagematerial o. dgl. ausgerichtet und werden dann, wie im Folgenden noch beschrieben, durch Befestigungsanker 102 an der Betontragplatte 14 festgelegt. Darauf folgend werden auf den Schwellen die Schienen mit hier die Funktion der Einzelstützpunkte übernehmenden herkömmlichen Befestigungsvorrichtungen 24 festgelegt.

Die Art und Weise der Festlegung der Schwellen 100 an der Betontragplatte 14 ist in Fig. 8 verdeutlicht. Man erkennt hier zunächst, dass die Schwellen 100 in ihrem Mittenbereich eine Durchgangsöffnung 104 aufweisen, die beispielsweise in einer beim Gießen der im Allgemeinen aus Beton gefertigten Schwellen 100 in die Schwellen 100 eingegossenen Hülse 106 gebildet ist. Diese Hülse 106, welche letztendlich die Funktion einer verlorenen Schalung übernehmen, sind beispielsweise aus Kunststoff gebildet. Ferner erkennt man in Fig. 8 und insbesondere auch in Fig. 5 und Fig. 6, dass die Schwellen 100 in ihrem Mittenbereich, also auch demjenigen Bereich, in welchem die Öffnung 104 vorgesehen ist, eine Einsenkung 107 aufweisen, so dass letztendlich beidseits dieser Einsenkung 107 an der Unterseite der Schwellen Auflagebereiche gebildet sind, über welche die Schienen 16 und 18 dann die Betontragplatte 14 jeweils belasten. In diesen Bereichen ist die der Betontragplatte 14 zugewandt zu positionierende Oberfläche der Schwellen 100 durch ein Geotextilmaterial 110 bedeckt. Dieses Geotextilmaterial 110 wird beispielsweise beim Gießen der Schwellen, welche in einer mit der Oberseite nach unten gekehrten Art und Weise gegossen werden, nach dem Einfüllen des Betonmaterials in eine Gussform auf die dann nach oben liegende und nach dem Aushärten der Betontrag-

platte 14 zugewandt zu positionierende Oberfläche der Schwellen 100 aufgelegt.

Zur Befestigung der Schwellen 100 an der Betontragplatte 14 mittels der Befestigungsanker 102 werden, vorzugsweise nachdem die Schwellen 100 an der Betontragplatte 14 justiert worden sind, durch die Öffnungen 104 hindurch Löcher 112 in die Betontragplatte 14 gebohrt. Darauf folgend wird ebenfalls durch die Öffnungen 104 hindurch eine Verankerungsschraube 114 geschoben, so dass sie mit ihrem ein Außengewinde aufweisenden Endabschnitt 116 in die Bohrungen 112 eingreifen. Es kann zuvor in die Bohrungen dann ein Injektionsmörtel eingebracht worden sein, so dass nach dessen Aushärten die Verankerungsschrauben 114 in den Bohrungen 112 festgelegt sind. Nachfolgend wird auf die Oberseite der Schwellen 100 ein Ringelement 118 aufgelegt, auf die Verankerungsschraube 114 ein Vorspannelement, beispielsweise in Form einer Schraubendruckfeder 120 geschoben, dann ein weiteres Ringelement 122 aufgeschoben und letztendlich eine Spannmutter 124 aufgeschraubt. Zu diesem Zwecke ist die Verankerungsschraube 114 dann zumindest in ihrem in der Festlegung der Spannmutter 124 dienenden Abschnitt mit Außengewinde versehen. Nach dem Anziehen der Spannmutter 124 ist die Schwelle 100 dann fest an der Betontragplatte 14 verspannt, wobei im Fahrbetrieb dann erzeugte Querkräfte zum einen unmittelbar über die Verankerungsschrauben 114 aufgenommen werden, zum anderen jedoch auch über den zwischen dem Geotextilmaterial 110 oder dem auf der Betontragplatte 14 aufliegenden Oberflächenbereich der Schwelle 100 und der Betontragplatte 14 erzeugten Reibschluss aufgenommen werden. Es hat sich gezeigt, dass zum Erhalt einer ausreichend festen Fixierung des aus den Schwellen 100 und den Schienen 16 bzw. 18 gebildeten Gleisrosts an der Betontragplatte 14 das Vorsehen eines derartigen Befestigungsankers 102 bei nur jeder zweiten Schwelle 100 genügt.

Die in den Fig. 5–8 dargestellte Ausgestaltungsvariante hat gegenüber dem vorangehend beschriebenen Beispiel den Vorteil der leichteren Justage. Die Lage der Schwellen 100 bezüglich der Betontragplatte 14 kann in einfacher Weise dadurch einjustiert werden, dass beispielsweise an den beiden der Auflage an der Betontragplatte 14 dienenden Bereichen mehr oder weniger dickes Geotextilmaterial oder anderes Unterlagematerial vorgesehen wird, das dann beim Anziehen der Spannmutter 124 entsprechend komprimiert wird.

Es sei darauf hingewiesen, dass selbstverständlich für die in den Fig. 5–8 dargestellte und mit Bezug auf diese Figuren beschriebene Ausgestaltungsform verschiedenste Schwellen eingesetzt werden können, an welchen wiederum verschiedenste Befestigungsvorrichtungen 24 zur Festlegung der Schienen 16, 18 eingesetzt werden können. Das dargestellte Ausgestaltungsbeispiel, bei welchem die Schwellen 100 für jede Schiene bzw. jede Befestigungsvorrichtung 24 an beiden Seiten einer Schiene höckerartige Abstützbereiche aufweist, ist aus Stabilitätsgründen jedoch vorteilhaft.

Der erfindungsgemäße Aufbau einer Gleisanlage, insbesondere der Aufbau einer Betontragplatte, ermöglicht eine deutliche Senkung der Herstellungskosten, da eine Bewehrung im Körper der Betontragschicht tatsächlich nur dann vorgesehen werden muss, wenn dies aus Festigkeitsgründen erforderlich ist. In diesem Falle kann dann die Bewehrung hinsichtlich ihrer Stärke an die auftretenden Anforderungen angepasst werden; es ist nicht erforderlich, bei der Bewehrung darauf zu achten, dass diese auch zur Querkraftübertragung zwischen einzelnen Tragplattensegmenten dienen soll. Der Einsatz einer Schottertragschicht im Bereich des Tragschichtaufbaus bietet sich insbesondere dann an, wenn im

Zuge einer Erneuerung einer Gleisanlage bereits vorhandenes Schottermaterial durch Zerbrechen und Sieben zum Erhalt des Grundmaterials für die Schottertragschicht genutzt werden kann, wobei sich der Vorteil ergibt, dass vor dem Einbau der Betontragplatte nicht erst die ausreichende Erhärtung der hydraulisch gebundenen Tragschicht abgewartet werden muss.

Patentansprüche

1. Gleisanlagen-Tragplatte, umfassend eine in einer Gleisanlagen-Längsrichtung (L) wenigstens bereichsweise im Wesentlichen durchgehende Betontragplatte (14), wobei in der Betontragplatte (14) in der Gleisanlagen-Längsrichtung (L) aufeinander folgend Soll-Rissstellen (34) vorgesehen sind, durch welche die Betontragplatte (14) in Tragplattensegmente (38, 38', 38'') aufgeteilt ist, welche Soll-Rissstellen (34) von einer in der Betontragplatte (14) vorgesehenen Kraftübertragungsanordnung (42, 44) überbrückt sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kraftübertragungsanordnung (42, 44) bei wenigstens einer Soll-Bruchstelle (34) eine Mehrzahl von in der Gleisanlagen-Längsrichtung (L) auf den Bereich dieser Soll-Rissstelle (34) beschränkten und entlang der Soll-Rissstelle (34) nebeneinander angeordneten Kraftübertragungselementen (44) aufweist.
2. Gleisanlagen-Tragplatte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Soll-Rissstellen (34) durch Vorsehen einer sich vorzugsweise im Wesentlichen quer zur Gleisanlagen-Längsrichtung (L) erstreckenden nutartigen Vertiefung (36) an einer Oberseite der Betontragplatte (14) gebildet sind.
3. Gleisanlagen-Tragplatte nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die einer jeweiligen Soll-Rissstelle (34) zugeordneten Kraftübertragungselemente (34) zueinander einen im Wesentlichen gleichen Abstand in Richtung der Soll-Rissstelle (34) aufweisen.
4. Gleisanlagen-Tragplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Kraftübertragungselement (44) in einem Bereich der Betontragplatte (14) angeordnet ist, der im Wesentlichen unter einem durch eine Schiene (16, 18) zu beaufschlagenden Oberflächenbereich der Betontragplatte (14) liegt.
5. Gleisanlagen-Tragplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Kraftübertragungselemente (44) näherungsweise in einem Höhenmittelpunkt der Betontragplatte (14) angeordnet sind oder/und sich im Wesentlichen gleich weit in die beiden im Bereich der wenigstens einen Soll-Rissstelle (34) aneinander angrenzenden Tragplattensegmente (38, 38', 38'') erstrecken.
6. Gleisanlagen-Tragplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Kraftübertragungselemente (44) eine Länge von 40 cm–60 cm, vorzugsweise ca. 50 cm, aufweisen oder/und
 - eine Dicke von 20 mm–30 mm, vorzugsweise ca. 25 mm, aufweisen oder/und
 - einen gegenseitigen Abstand von 20 cm–50 cm, vorzugsweise ca. 30 cm, aufweisen oder/und
 - als glatte, kunststoffummantelte Stahlelemente ausgebildet sind.
7. Gleisanlagen-Tragplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass in wenigstens einem der Tragplattensegmente (38, 38', 38'') eine Quer-

bewehrung (48) vorgesehen ist.

8. Gleisanlagen-Tragplatte nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Querbewehrung (48) wenigstens im Bereich eines der kraftmäßigen Abstützung einer Schiene (16, 18) auf der Betontragplatte (14) dienenden Abstützoberflächenbereichs (25) der Betontragplatte (14) in der Gleisanlagen-Längsrichtung (L) an beiden Seiten des Abstützoberflächenbereichs (25) ein sich zur Gleisanlagen-Längsrichtung (L) im Wesentlichen quer erstreckendes Querbewehrungselement (46) umfasst.

9. Gleisanlagen-Tragplatte nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden in der Gleisanlagen-Längsrichtung (L) beidseits des Abstützoberflächenbereichs (25) angeordneten Querbewehrungselemente (46) durch wenigstens ein Bewehrungsverbindungselement (60), vorzugsweise an jeder Seite eines Abstützoberflächenbereichs (25) – betrachtet im Wesentlichen quer zur Gleisanlagen-Längsrichtung (L) – ein Bewehrungsverbindungselement (60) verbunden sind.

10. Gleisanlagen-Tragplatte nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Querbewehrungselemente (46) in der Gleisanlagen-Längsrichtung (L) beidseits zweier in seitlichem Abstand liegenden Abstützoberflächenbereiche (25) verschiedener Schienen (16, 18) angeordnet sind und dass bei beiden Abstützoberflächenbereichen (25) ein, vorzugsweise zwei, Bewehrungsverbindungselemente (60) vorgesehen sind.

11. Gleisanlagen-Tragplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass in wenigstens einem der Tragplattensegmente (38, 38', 38'') eine auf den Längenbereich dieses Tragplattensegmentes (38, 38', 38'') beschränkte Längsbewehrung (50) vorgesehen ist.

12. Gleisanlagen-Tragplatte nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Längsbewehrung (50) eine Mehrzahl von im Wesentlichen quer zur Gleisanlagen-Längsrichtung (L) nebeneinander liegenden Längsbewehrungselementen (52) umfasst.

13. Gleisanlagen-Tragplatte nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Längsbewehrung (50) unter wenigstens einem durch eine Schiene (16, 18) zu beaufschlagenden Oberflächenbereich (25) der Betontragplatte (14) ein Längsbewehrungselement (52) umfasst.

14. Gleisanlagen-Tragplatte nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Längsbewehrung (50) bis auf einen Längenbereich von 25 cm, vorzugsweise ca. 10 cm, an eine Soll-Rissstelle (34) heranreicht.

15. Gleisanlagen-Tragplatte nach einem der Ansprüche 7 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Querbewehrung (48) oder/und die Längsbewehrung (50) in Höhenrichtung über den Kraftübertragungselementen (44) liegt.

16. Gleisanlagen-Tragplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass an einer Oberseite der Betontragplatte (14) für jede; darauf anzuordnende Schiene (16, 18) ein sich in der Gleisanlagen-Längsrichtung (L) im Wesentlichen durchgehend erstreckender Schienenbefestigungsabsatz (26, 28) vorgesehen ist.

17. Gleisanlagen-Tragplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass eine Oberseite der Betontragplatte (14) zur Positionierung von Schwellen (100) auf dieser ausgebildet ist.

18. Gleisanlagen-Tragschichtaufbau, umfassend auf

einem vorbereiteten Untergrund eine frostbeständige Lage (12), dadurch gekennzeichnet, dass die frostbeständige Lage (12) wenigstens in ihrem oberen Bereich durch eine Schottertragschicht (22') gebildet ist.

19. Gleisanlagen-Tragschichtaufbau nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass die frostbeständige Lage (12) in ihrem unteren Bereich durch eine Frostschutzschicht (20) gebildet ist.

20. Gleisanlagen-Tragschichtaufbau nach Anspruch 18 und Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass die frostbeständige Lage (12) in einem Übergangsbereich der Frostschutzschicht (20) zur Schottertragschicht (22') eine Planumsschutzschicht aufweist.

21. Gleisanlagen-Tragschichtaufbau nach einem der Ansprüche 18 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Schottertragschicht (22') einen Siebdurchgang in Gew.-% aufweist, der im Bereich von 9–30 Gew.-% bei einer Quadratlochweite von etwa 0,71 mm und 48–71 Gew.-% bei einer Quadratlochweite von etwa 11,2 mm liegt.

22. Gleisanlagen-Tragschichtaufbau nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Schottertragschicht (22') einen Siebdurchgang in Gew.-% aufweist, der im Bereich von 2–20 Gew.-% bei einer Quadratlochweite von etwa 0,25 mm, 18–40 Gew.-%, vorzugsweise 23–33 Gew.-%, bei einer Quadratlochweite von etwa 2 mm, 30–15 Gew.-% bei einer Quadratlochweite von etwa 5 mm, 70–90 Gew.-% bei einer Quadratlochweite von etwa 22,4 mm, 90–100 Gew.-% bei einer Quadratlochweite von etwa 31,5 mm liegt.

23. Gleisanlagen-Tragschichtaufbau nach einem der Ansprüche 18 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass die Frostschutzschicht (20) eine maximale Korngröße im Bereich von ca. 32 mm aufweist.

24. Gleisanlage, umfassend einen Gleisanlagen-Tragschichtaufbau (12) nach einem der Ansprüche 18 bis 23 und eine Gleisanlagen-Tragplatte (14) nach einem der Ansprüche 1–17 auf dem Gleisanlagen-Tragschichtaufbau (12).

25. Gleisanlage nach Anspruch 24, gekennzeichnet durch Schienen (16, 18), welche an an einer Oberseite der Betontragplatte (14) vorgesehenen Schienenbefestigungsabsätzen (26, 28) festgelegt sind.

26. Gleisanlage nach Anspruch 24, gekennzeichnet durch Schienen (16, 18), welche an an einer Oberseite der Betontragplatte (14) angeordneten und an der Betontragplatte (14) festgelegten Schwellen (100) gehalten sind.

27. Verfahren zum Herstellen einer Gleisanlagen-Tragplatte, insbesondere einer Gleisanlagen-Tragplatte (14) nach einem der Ansprüche 1 bis 17, umfassend die Schritte:

a) Bilden einer Betonlage,

b) Einbringen von Reihen (42) von Kraftübertragungselementen (44) in die Betonlage in einem zur Rissbildung vorgesehenen Bereich derselben, c) nach dem Aushärten der Betonlage oder im frischen Beton, Bilden von nutartigen Vertiefungen (36) in dem zur Rissbildung vorgesehenen Bereich.

28. Verfahren nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren nach dem Schritt b) das Ablegen und Einsenken einer Längsbewehrung (50) oder/und einer Querbewehrung (48) in die Betonlage jeweils zwischen zwei Reihen (42) von Kraftübertragungselementen (44) sowie das Aufbringen einer weiteren Betonlage umfasst, und dass der Schritt c) das Bilden der nutartigen Vertiefungen (36) an einer Oberseite der weiteren Betonlage umfasst.

29. Verfahren zum Herstellen eines Gleisanlagen-Tragschichtaufbaus einer Gleisanlage mit im Wesentlichen durchgehender Tragplatte (14), insbesondere eines Gleisanlagen-Tragschichtaufbaus (12) nach einem der Ansprüche 18 bis 23, umfassend die Schritte:

- a') Entfernen einer Schotterschicht einer Schottergleisanlage von einer Frostschutzschicht (20) und gegebenenfalls einer Planumsschutzschicht,
- b') Zerkleinern und Sieben wenigstens eines Teils des Schottermaterials der Schotterschicht zum Erhalten eines Schottergrundmaterials für eine Schottertragschicht (22'),
- c') Abladen und Verdichten des im Schritt c') erhaltenen Schottergrundmaterials auf der Frostschutzschicht (20) bzw. der Planumsschutzschicht.

30. Verfahren zum Herstellen einer Gleisanlage, umfassend ein Verfahren zum Herstellen eines Gleisanlagen-Tragschichtaufbaus nach Anspruch 29 und danach ein Verfahren zum Herstellen einer Gleisanlagen-Tragplatte nach einem der Ansprüche 27 oder 28.

Hierzu 8 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

45

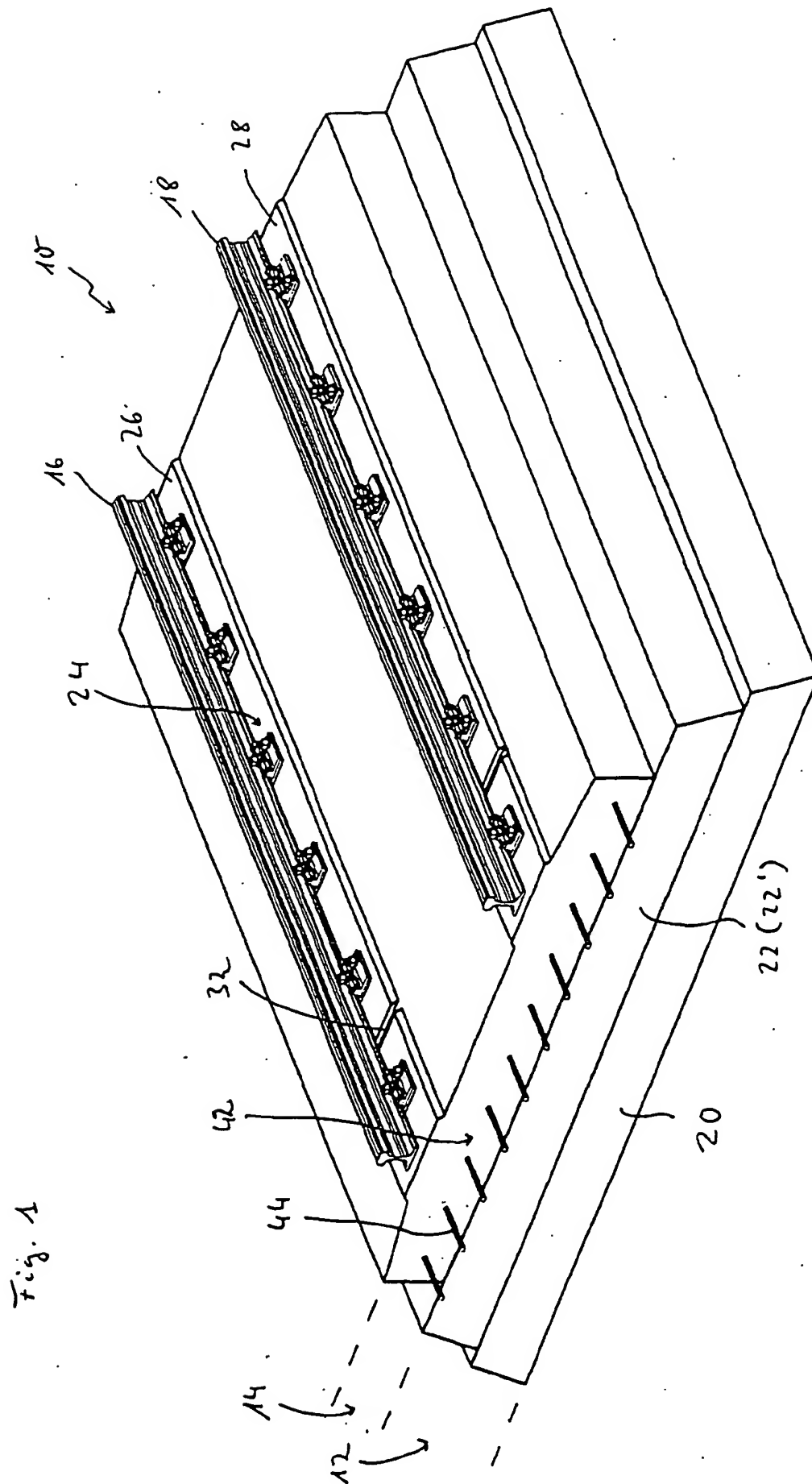
50

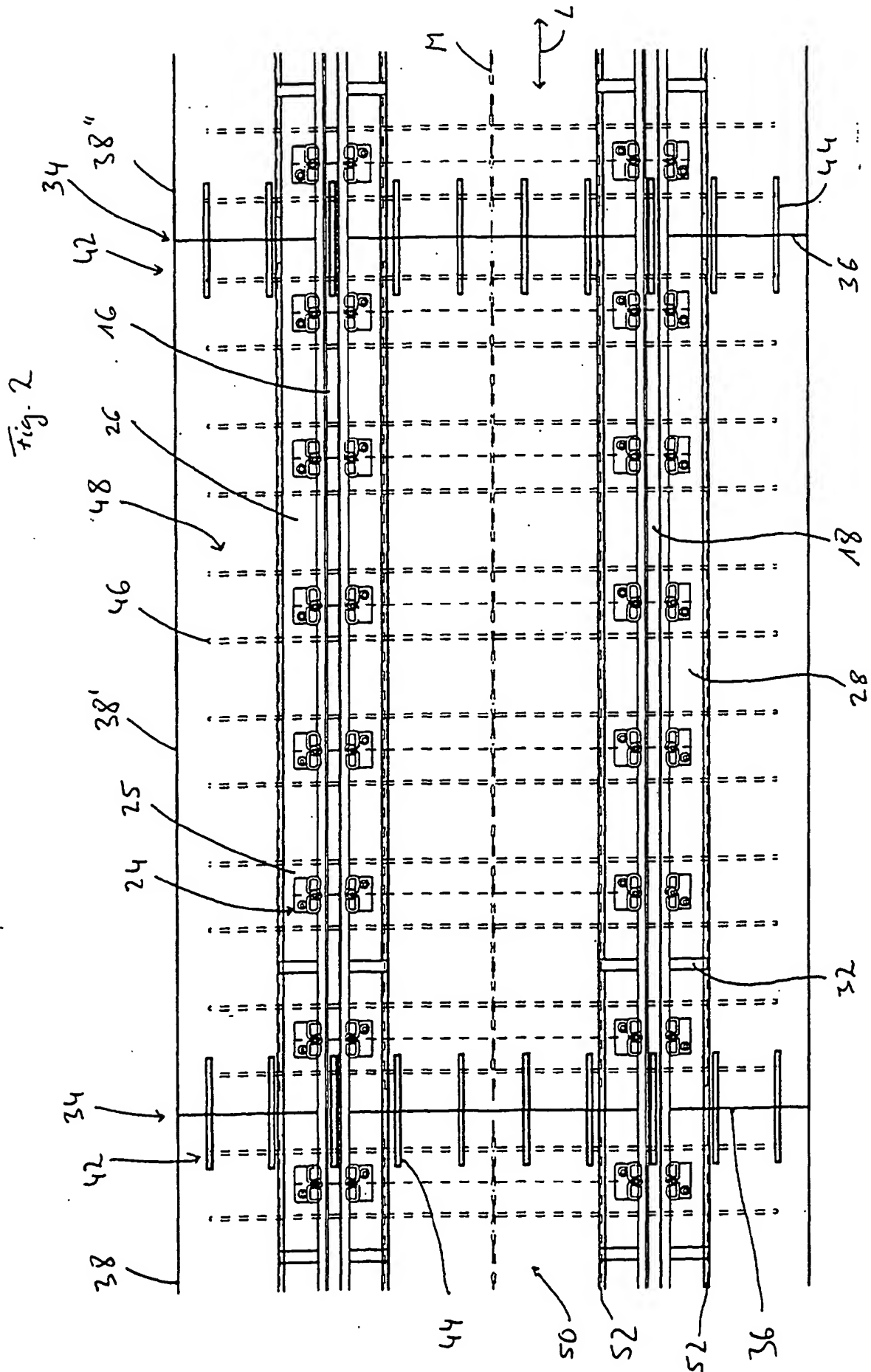
55

60

65

- Leerseite -





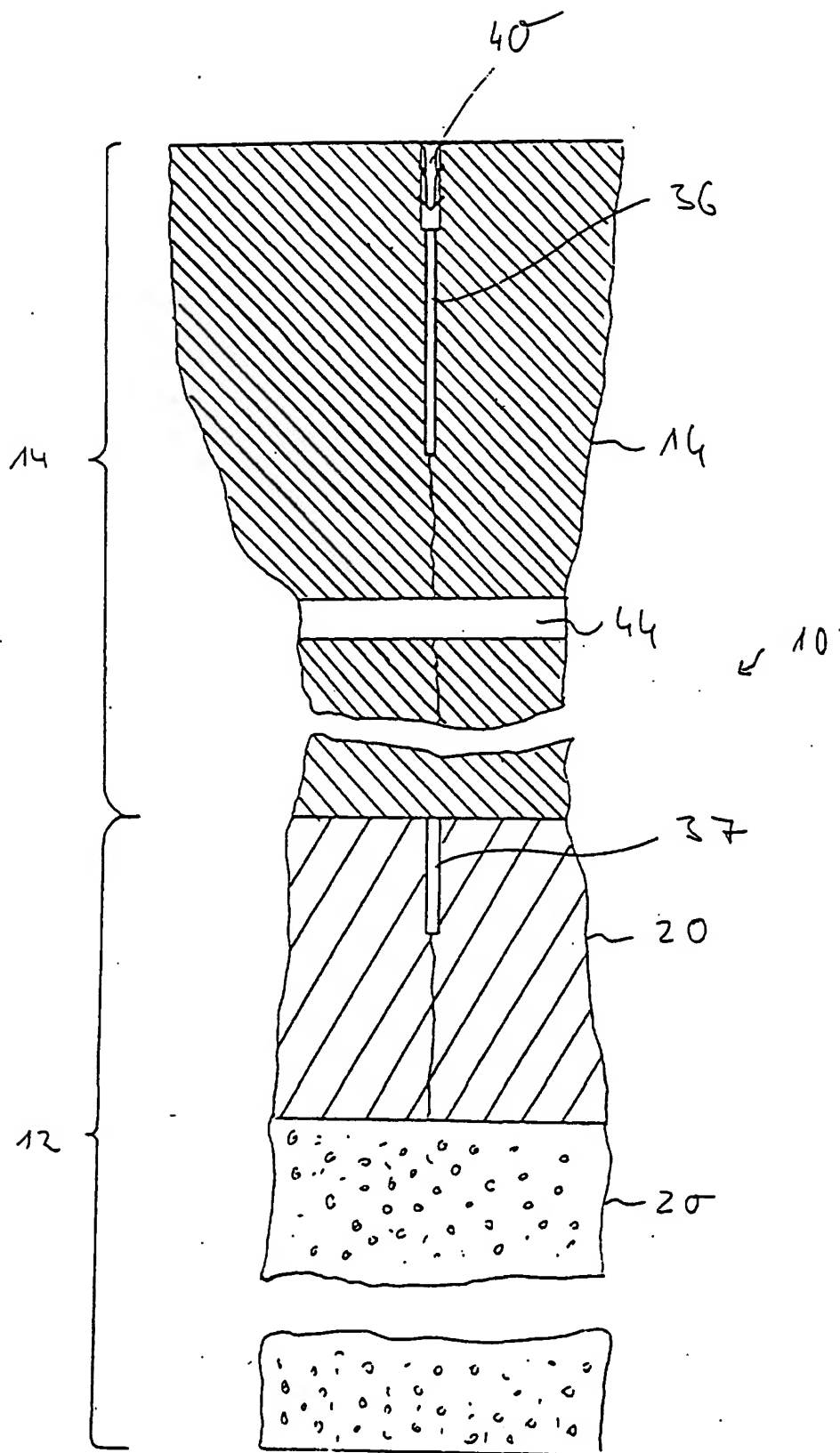
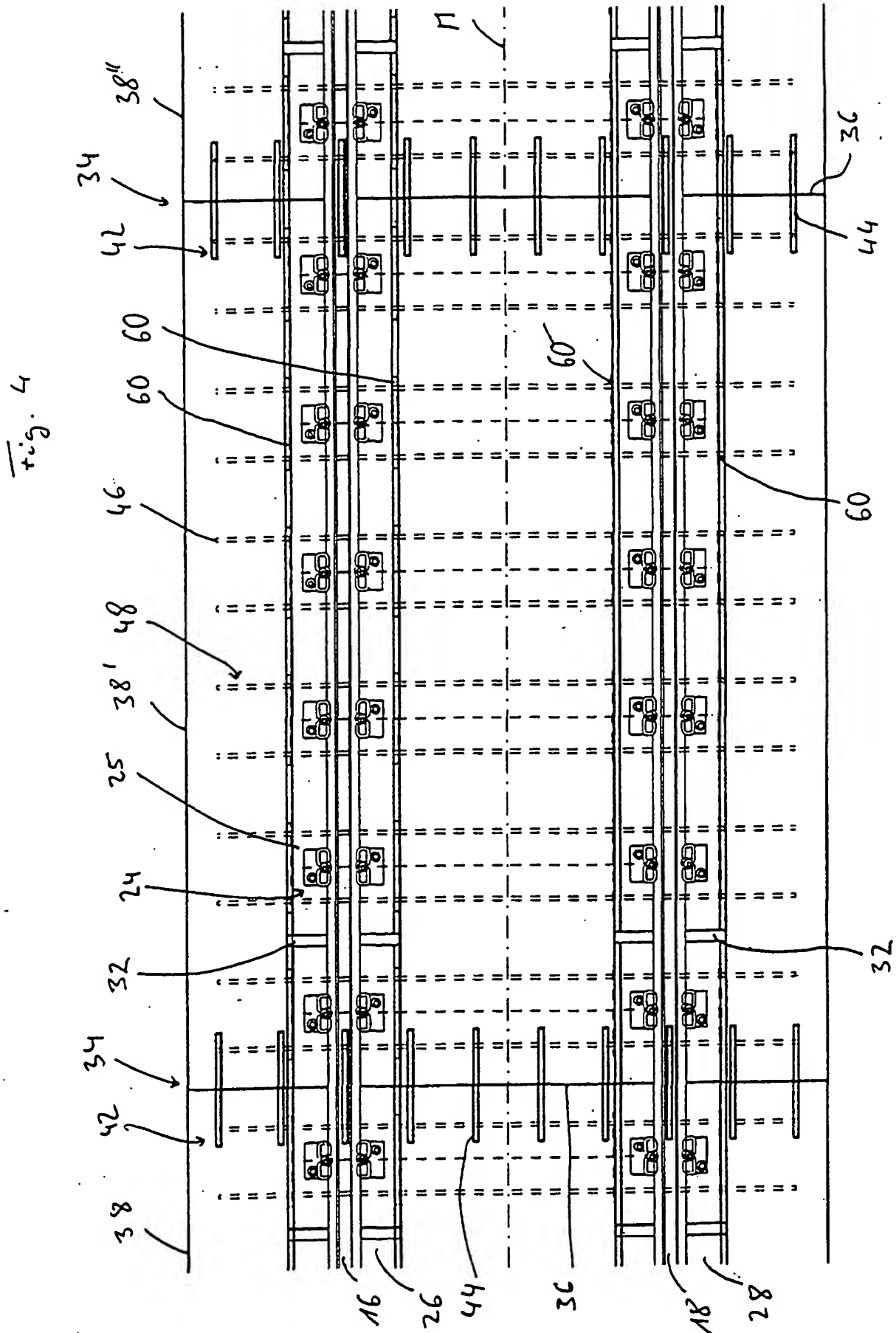
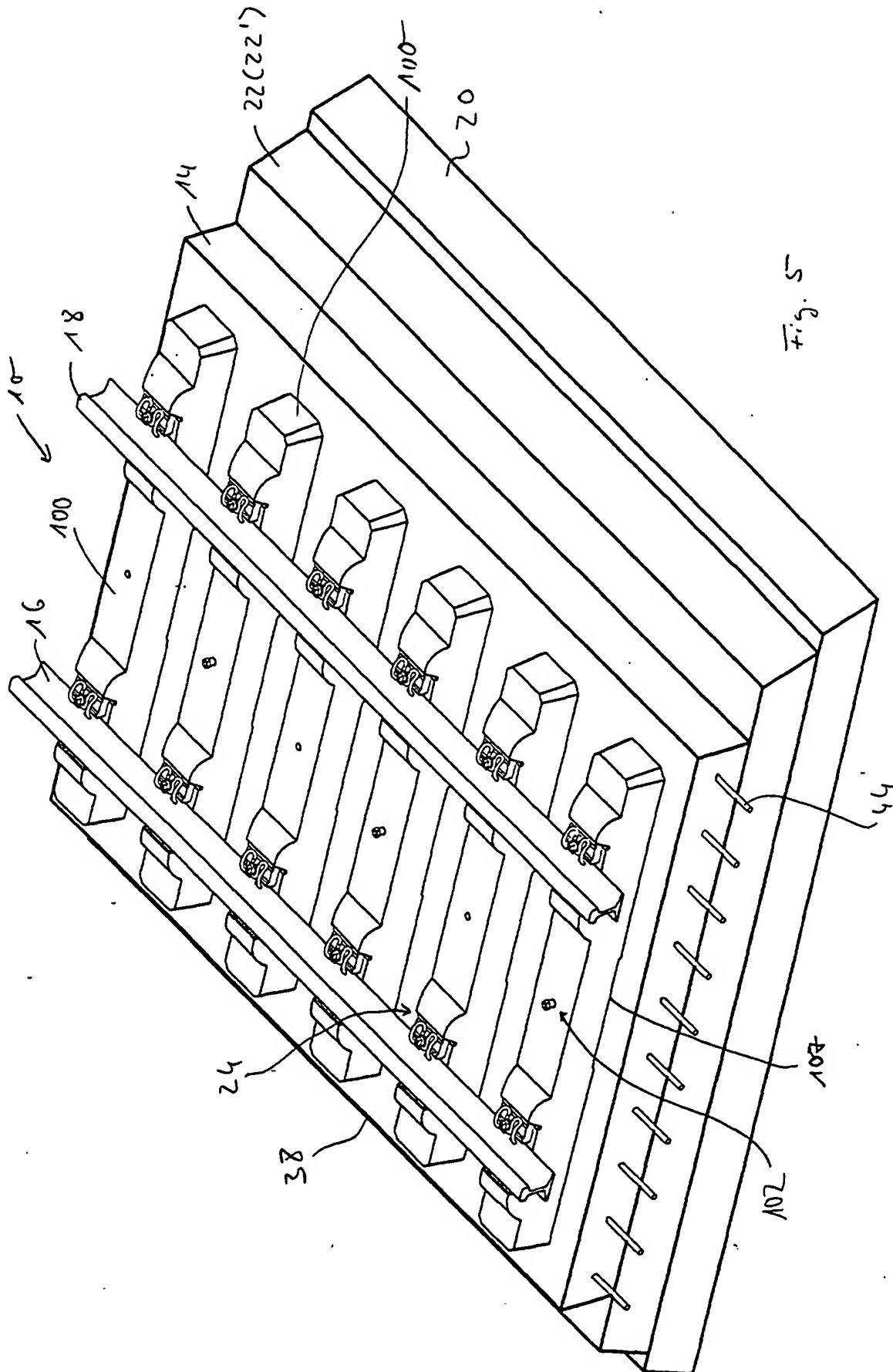


Fig. 3





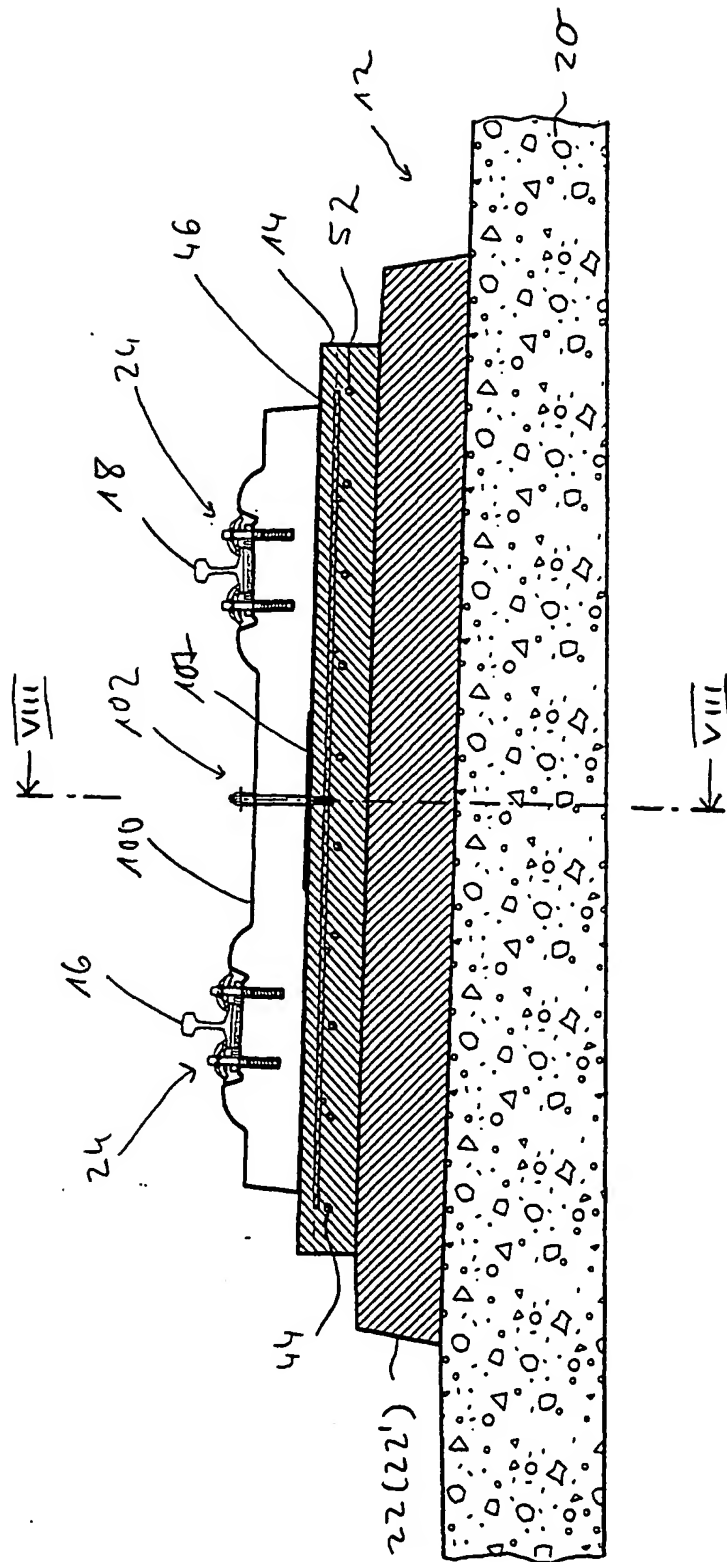
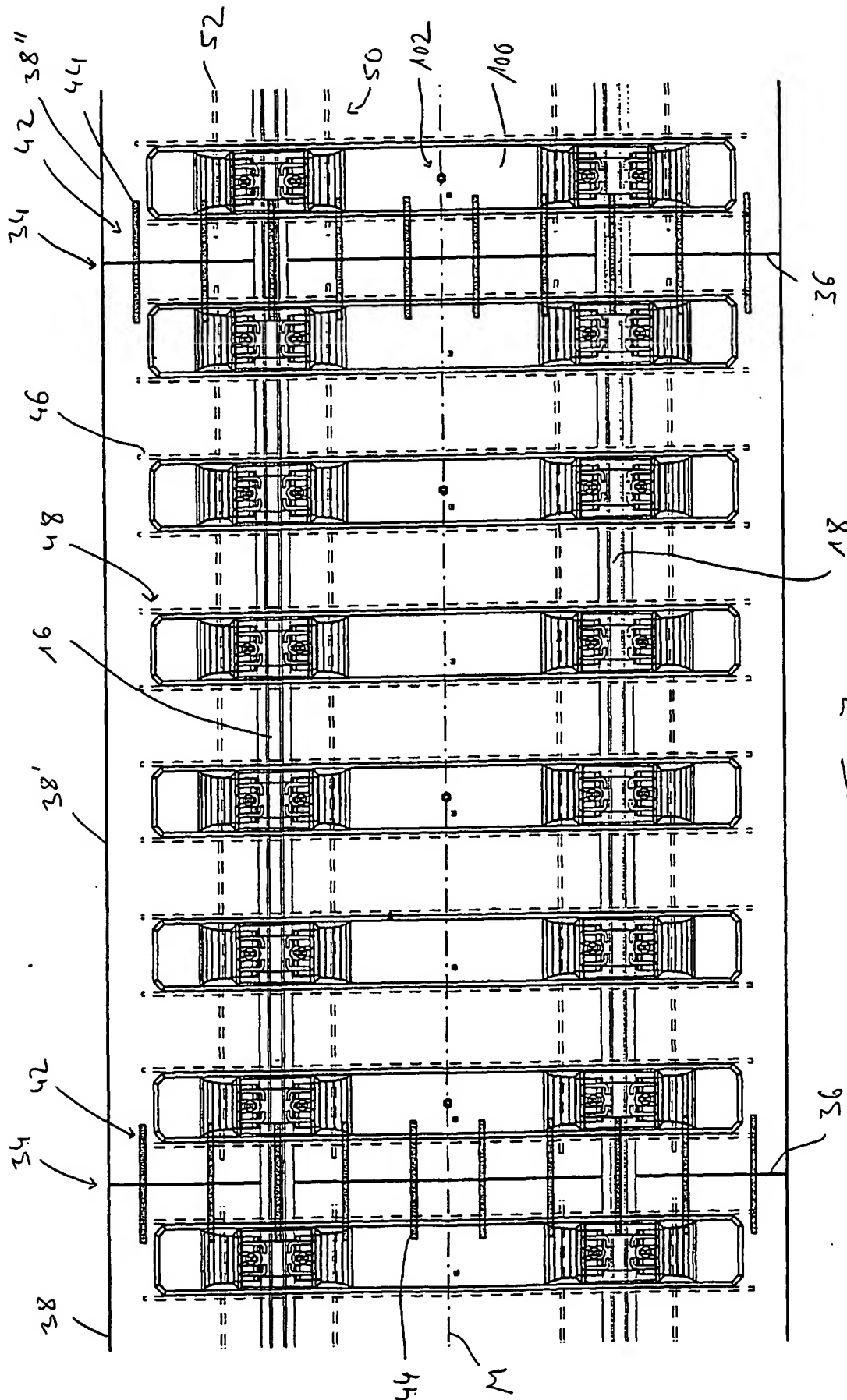


Fig. 9



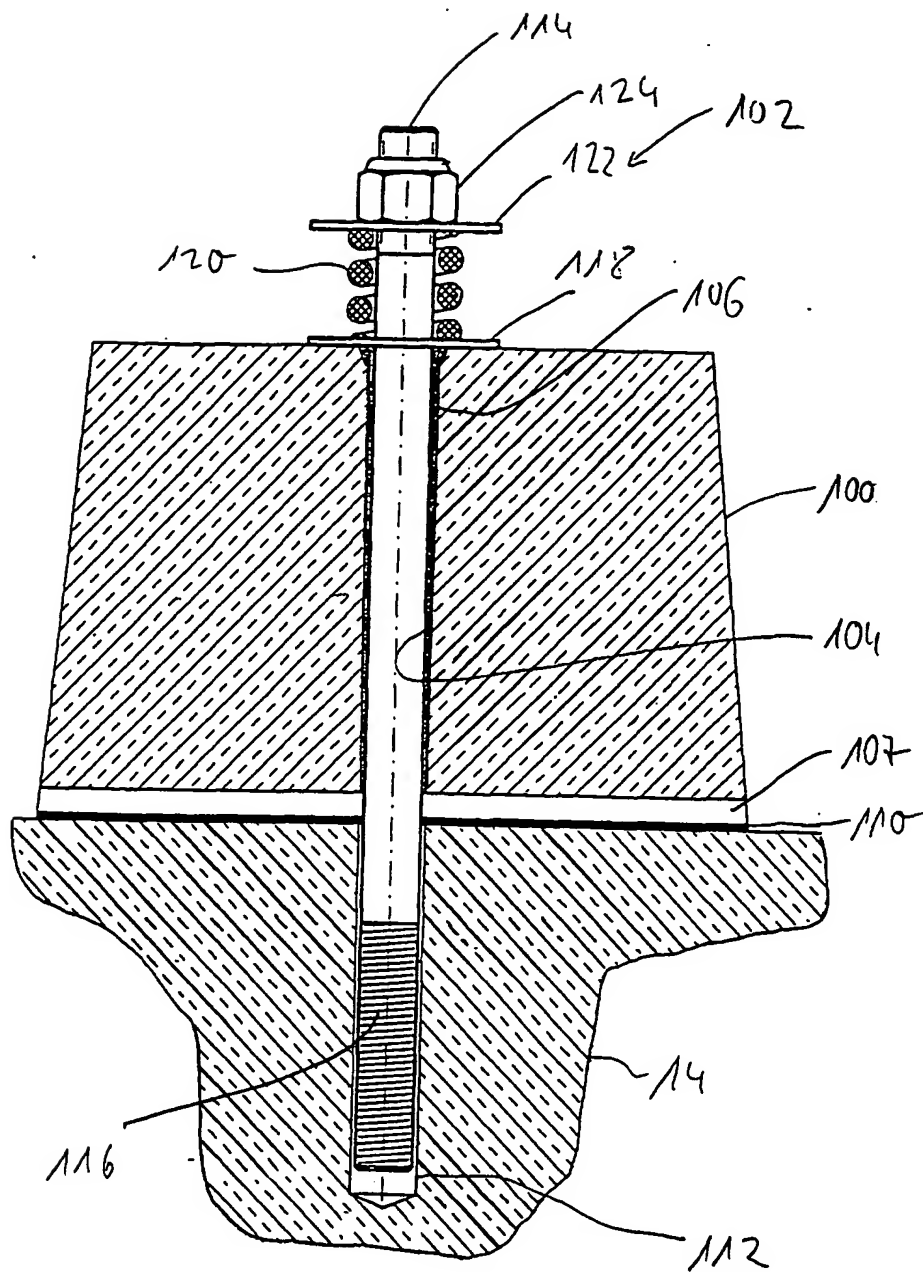


Fig. 8

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☒ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.